


ROYAL LONDON
OPHTHALMIC
HOSPITAL


DOMINE
UT VIDEAM

DU DIAGNOSTIC

DES

MALADIES DES YEUX

PAR LA

CHROMATOSCOPIE RÉTINIENNE

PRÉCÉDÉ D'UNE

ÉTUDE SUR LES LOIS PHYSIQUES ET PHYSIOLOGIQUES DES COULEURS

PAR

X. GALEZOWSKI

Docteur en médecine de la Faculté de Paris
Lauréat de la même Faculté
Professeur libre d'ophthalmologie à l'École pratique de la Faculté de Paris
Membre de plusieurs Sociétés savantes

Avec 31 figures, une échelle chromatique comprenant 44 teintes,

Et cinq échelles typographiques tirées en noir et en couleurs.

PARIS

J.-B. BAILLIÈRE ET FILS,

LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DE MÉDECINE,

Rue Hautefeuille, 19, près du boulevard Saint-Germain.

LONDRES	NEW-YORK	MADRID
Hippolyte Baillière.	Baillière brothers.	C. Bailly-Baillière.

LEIPZIG, E. JUNG-TREUTTEL, QUERSTRASSE, 10.

1868

A

M. A. RICHET

Professeur de clinique chirurgicale à la Faculté de médecine de Paris
Membre de l'Académie de médecine, chevalier de la Légion d'honneur
Etc.

Hommage de respect et de reconnaissance.

Xavier GALEZOWSKI.

AVANT-PROPOS

Le diagnostic des maladies des yeux est arrivé aujourd'hui à un remarquable degré de précision. Ce résultat est dû aux nombreuses méthodes d'exploration dont s'est enrichie la science dans ces derniers temps.

Quelques-unes de ces méthodes, empruntées aux sciences physiques et basées sur les principes des lois optiques, présentent des avantages incontestables d'exactitude; d'autres, fondées sur les lois physiologiques de l'œil, quoique moins positives, n'en contribuent par moins à nous faire connaître le véritable état de cet organe.

L'examen ophthalmoscopique se rapporte à la première catégorie de ces méthodes. Au moyen de l'ophthalmoscope nous arrivons à un tel point de précision que, si j'ose m'exprimer ainsi, nous surprenons presque la vie intime de l'organe de la vue, et nous pouvons observer certaines de ces fonctions mystérieuses qui, sans lui, resteraient à jamais ignorées.

A la seconde catégorie des moyens d'investigation nous devons rapporter : 1° l'examen de l'acuité de la vision; 2° l'exploration du champ visuel périphérique; 3° l'examen

des phosphènes, si admirablement étudiés et décrits par M. Serre (d'Alais).

Employées séparément, elles ne donnent souvent que des résultats incomplets et incertains; mais réunies ensemble elles fournissent pour le diagnostic des maladies oculaires des données nouvelles d'une telle importance, et éclaircissent si bien les points litigieux, que les doutes disparaissent même sur les questions les plus obscures. C'est ainsi que les recherches ophthalmoscopiques sont contrôlées par les moyens d'investigation du second ordre.

Néanmoins, quelque satisfaisants qu'ils soient, nous avons cru utile d'ajouter encore aux moyens déjà connus d'exploration une nouvelle méthode que nous appelons *chromatoscopie rétinienne*.

Elle a pour base la loi physiologique en vertu de laquelle notre œil est doué de la faculté de distinguer les couleurs. Aucune altération, soit de la rétine, soit du nerf optique ou du cerveau, ne peut se produire sans amener des désordres dans la perceptivité colorée de l'œil. De là la cécité partielle ou totale des couleurs.

On ne connaissait jusqu'à présent que la cécité des couleurs congénitales : DALTONISME OU DYSCHROMATOSCOPIE CONGÉNITALE.

Nos recherches nous ont permis d'établir que cette faculté peut être plus ou moins compromise par le seul fait de l'altération partielle ou totale d'une des parties de l'organe nerveux visuel.

Pour nous faire mieux comprendre, il nous a paru indispensable de rappeler d'abord à nos lecteurs, en peu de mots, les lois physiques des couleurs, et de faire précéder la partie pathologique de notre travail d'un aperçu succinct de ses lois physiologiques.

D'autre part, comme il n'existait aucun moyen, ou plutôt *aucun instrument pratique* pour mesurer la force distinctive des couleurs, nous avons construit à cet usage une *échelle spéciale des couleurs*, en prenant pour point de départ les onze types des couleurs des cercles chromatiques de M. Chevreul (1). Chacune de ces couleurs est subdivisée en quatre tons, également distants, et qui correspondent aux quatre tons des gammes de M. Chevreul.

Au moyen de cette échelle, le médecin pourra facilement apprécier et pour ainsi dire mesurer le degré de sensibilité de la rétine pour les couleurs principales et leurs nuances, en constatant son affaiblissement ou ses aberrations pathologiques.

Pour rendre plus complet notre travail, nous avons encore cru utile d'ajouter à l'échelle chromatique une l'échelle typographique de caractères de différente grandeur, proportionnée aux distances auxquelles l'œil normal peut les voir. Ils sont composés en trois langues, *français, anglais* et *allemand*, ce qui permettra de s'en servir à examiner l'acuité de la vision

(1) Chevreul, *Des couleurs et de leur application aux arts industriels à l'aide des cercles chromatiques*. Paris, 1864, in-fol. de 27 pl.

chez les individus qui ne connaissent que l'une de ces langues.

Les objets sont vus plus ou moins distinctement, selon leur coloration, et nous avons ajouté trois tables de caractères imprimés en *jaune*, *rouge* et *bleu*, afin qu'on puisse s'assurer s'ils peuvent être lus avec la même facilité et aux mêmes distances que les caractères noirs.

La table des raies verticales et horizontales, ainsi que des cercles à rayons, complète la série des tableaux nécessaires pour l'examen de l'acuité de la vue.

Nous ajouterons en terminant que ce travail est le produit de longues recherches et de nombreuses observations, que nous avons pu recueillir aussi bien dans notre clinique particulière que dans les hôpitaux de la capitale, dont l'accès nous a été facilité par la bienveillance de nos dignes maîtres; et nous nous estimerons heureux s'il trouve auprès de nos confrères un accueil favorable.

Paris, le 15 avril 1868.

X. GALEZOWSKI.

DU DIAGNOSTIC

DES

MALADIES DES YEUX

PAR

LA CHROMATOSCOPIE RÉTINIENNE

PREMIÈRE PARTIE.

DES COULEURS EN GÉNÉRAL ET DE L'ABERRATION CHROMATIQUE.

CHAPITRE PREMIER.

LOIS PHYSIQUES DES COULEURS.

§ 1. — Dispersion et aberration chromatique.

Les corps lumineux produisent des sensations très-variées dans l'appareil nerveux de l'œil, et cette variété des sensations dépend de la durée d'oscillation des ondes lumineuses, ainsi que d'une concentration plus ou moins parfaite de ces rayons sur la rétine.

Chaque foyer lumineux est constitué par une lumière mélangée, composée d'ondes qui ont une durée différente d'oscillation. La lumière du soleil est blanche, mais elle n'est pas non plus homogène. Il suffit de faire passer dans une chambre obscure un faisceau de rayons solaires sur un prisme pour se convaincre que ce faisceau lumineux, après avoir traversé le prisme, se disperse de l'autre côté de ce même prisme et va

former, sur un écran vertical placé à quelque distance, une bande ou image colorée (fig. 1). Cette image se compose de sept couleurs disposées dans un ordre invariable, et on lui donne le nom de *spectre solaire*.

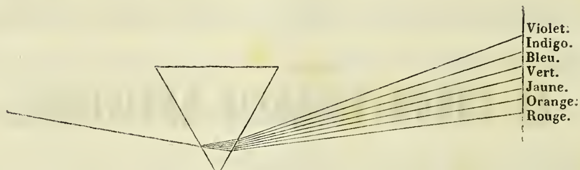


Fig. 1. — Passage d'un rayon solaire à travers le prisme.

Mais ce n'est pas seulement les prismes qui ont la propriété de décomposer la lumière solaire; toutes les lentilles convexes ou concaves ont cette propriété de dispersion, et l'on s'en aperçoit surtout lorsqu'on examine un foyer lumineux à travers un verre très-fortement grossissant.

Que se passe-t-il dans ce cas avec l'image de l'objet qu'on examine?

Rappelons-nous cette loi d'optique, que pour qu'une image soit complétement nette, il faut que les rayons qui viennent d'un point lumineux se réunissent, en traversant une lentille biconvexe, en un seul point, et constituent ainsi un foyer *homocentrique*.

Cette loi n'est pas strictement exacte pour les lentilles ordinaires, et pendant que certains rayons se concentrent en avant, d'autres arrivent au contraire au delà du centre commun.

Pour que les rayons parallèles a, b, c, d, se réunissent en traversant une lentille (fig. 2) au foyer o, il faut que leurs réfractions croissent en proportion de leur distance à l'axe de la lentille. En effet, les angles d'incidence 1, 2, 3, croissent

proportionnellement aux distances qui existent entre chaque rayon et l'axe *ao*.

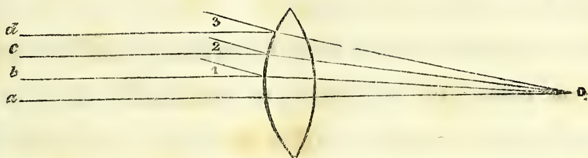


FIG. 2. — Réfraction des rayons qui traversent le bord d'une lentille (*).

Mais on sait, d'autre part, que la réfraction des rayons marginaux *d* augmente d'autant plus que les cercles des surfaces des lentilles sont plus grands, et que par conséquent le rayon *do*, au lieu d'être exactement réuni avec les autres rayons dans le point *o*, se trouvera porté un peu en avant de la lentille. La même chose se passe avec les autres rayons marginaux; d'où il résulte une diffusion dans le point de réunion des rayons lumineux, et le foyer lumineux n'est plus *homocentrique*. Cette déviation de l'homocentricité s'appelle *aberration de sphéricité*.

L'homocentricité peut être détruite lorsque les rayons colorés devront, en traversant une lentille, se rassembler pour former un foyer. Certains rayons colorés se rassemblent plus près, d'autres plus loin, et il y aura une *aberration chromatique*.

La réfrangibilité des rayons colorés du spectre solaire est très-variée, et pendant que certains de ces rayons, les rouges, par exemple, auront le foyer très-long, les rayons violets ont un foyer qui est le plus court de tous. Il est dès lors naturel que les rayons verts, qui occupent le milieu du spectre, subissent une réfraction moyenne, qui représente la marche

(*) *a*, *b*, *c*, *d*, rayons parallèles; 1, 2, 3, angles d'incidence; *o*, foyer.

générale des rayons lumineux. Une dispersion de cette nature rend l'image d'un objet un peu confuse et en même temps revêtue des couleurs irisées.

Pour neutraliser l'effet de la dispersion, il ne faut que conserver la réfraction moyenne, et concentrer dans le même point les rayons écartés rouges et violets. On arrive facilement à ce résultat en combinant les lentilles selon les idées d'Euler, de Dollond et de Wollaston, de telle manière qu'une moitié soit faite de flint-glass, plus dispersif, et l'autre de crown-glass, moins dispersif. Cette combinaison de deux lentilles en une seule, ou même de trois lentilles superposées et de différentes substances, fait disparaître l'aberration; c'est pourquoi une lentille pareille est *achromatique*, et ne donne pas des images colorées.

Pour expliquer les changements que vont subir les rayons colorés en traversant une lentille composée de ces deux matières de différente réfraction, admettons que dans la figure 3 un foyer lumineux S envoie ses rayons sur une lentille composée d'un verre biconvexe et d'un deuxième verre biconcave, dont l'un est de crown-glass et l'autre de flint-glass, d'un pouvoir réfringent et dispersif plus grand que le crown.

Le premier verre opère la décomposition des rayons en S*r* et S*v*, qui doivent ensuite traverser un autre milieu formé par le flint-glass plus réfringent; mais comme le second verre présente des courbures opposées à celles du premier, les rayons colorés marcheront naturellement dans un autre sens et s'éloigneront de l'axe AA'. Le rayon violet *vv'* subit donc une déviation plus forte que le rouge *rr'*, et s'en rapproche par conséquent pour ne former qu'un seul et même foyer *f*, ou

au moins ils sont rapprochés de manière à être moins divergents l'un par rapport à l'autre.

Telle est la méthode d'achromatisation de Dollond. Euler a modifié cette combinaison en faisant construire une lentille biconcave entre deux verres biconvexes d'une nature moins réfringente.

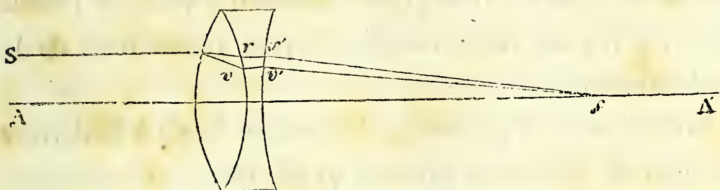


FIG. 3. — Expérience de Dollond pour démontrer l'achromatisme (*).

Mais si toutes les lentilles simples ont un degré plus ou moins grand d'aberration chromatique, on devait se demander si les milieux réfringents de l'œil possèdent aussi ce défaut; si, en un mot, notre œil est oui ou non achromatique? A cette question, nous ne pouvons répondre que d'une manière approximative et presque par des probabilités. Les physiciens les plus distingués de notre époque ne sont pas encore d'accord à ce sujet. Dalembert (1) avait déjà démontré le premier que la dispersion des rayons colorés dans l'œil peut atteindre un degré aussi élevé que dans le verre, sans devenir cependant sensible. Les recherches ultérieures de Wollaston, Fraunhofer, Matthiessen, ont même abouti à des mensurations exactes de l'aberration chromatique de l'œil. Pour M. Helmholtz (2), cette aberration existe aussi, mais elle

(1) Dalembert, *Mém. de l'Acad. des sciences.* Paris, 1767, p. 81.
(2) Helmholtz, *Optique physiologique*, trad. franç. Paris, 1867, p. 173.

(*) AA', axe; S, foyer lumineux; *rr'*, rayon rouge; *vv'*, rayon violet; *f*, foyer.

porte très-peu de préjudice à la netteté de la vision *par la décroissance de l'intensité de celles des couleurs qui se rapprochent des extrémités du spectre*. En examinant la réfrangibilité chromatique de son propre œil, Helmholtz dit que la plus grande distance visuelle pour la lumière rouge est d'environ huit pieds; pour la lumière violette, elle est d'un pied et demi, et elle descend à quelques pouces pour les rayons ultra-violets, les plus réfrangibles de la lumière solaire.

En calculant, d'après cela, la distance focale à l'intérieur de l'œil, M. Helmholtz a trouvé qu'elle est :

Pour les rayons rouges........ à $20^{mm},574$
Pour les rayons violets....... à $20^{mm},140$

Ainsi, en supposant que dans un œil emmétrope, les rayons rouges viennent de l'infini et se rassemblent sur la rétine, pendant ce temps le foyer des rayons violets ne se formera qu'à $0^{mm},434$ au devant de la rétine, et l'œil apercevra un foyer lumineux rouge entouré d'une auréole violette. En éliminant tous les rayons moyens du spectre pour ne conserver que les rayons extrêmes, rouges et violets, Helmholtz arrive à démontrer l'existence d'aberration chromatique de notre œil. Mais en est-il de même avec la lumière blanche et dans les conditions ordinaires de la vision ?

En supposant que les rayons moyens du spectre forment un foyer sur la rétine, on devrait avoir, d'après les expériences de M. Helmholtz, des cercles de diffusion de couleurs extrêmes du spectre, rouge et violet, sur cette même membrane. Cependant on ne voit rien de semblable, et Helmholtz ne peut s'expliquer ce phénomène que par l'étroitesse relative

de cercle de diffusion et une intensité lumineuse trop faible pour être perçue (1).

Cette explication ne nous paraît pas satisfaisante, et il nous semble plus rationnel d'admettre, avec Vallée (2) et Forbes (3), que l'œil possède une conformation parfaite sous tous les rapports, et que par conséquent il est aussi achromatique. On peut, en effet, comprendre que, pareillement aux lentilles achromatiques, la densité et la réfrangibilité différentes des couches corticales du cristallin et de son noyau produisent une correction complète de l'aberration chromatique de l'œil, surtout si l'on prend en considération le mécanisme de l'accommodation et les dimensions de la pupille.

§ 2. — Aberration chromatique dans les lunettes.

Les verres de lunettes doivent être fabriqués avec une matière bien pure et bien transparente, exempte de tous fils ou stries, de graisse ou de bulles dans leur épaisseur. On les fabrique ordinairement avec du verre ou du cristal de roche.

Le verre le plus pur et le meilleur pour les lunettes est celui que l'on nomme *crown-glass*, composé de boro-silicate de potasse et de *chaux*, dont la pesanteur spécifique est entre 2,50 et 2,59; mais on se sert aussi de *flint-glass* (boro-silicate de plomb), ainsi que du cristal de roche. Le *flint-glass* a une pesanteur spécifique de 3,58 à 3,62; il a une force dispersive très-grande, et décompose, par conséquent, très-sensiblement la lumière, en produisant à un haut degré sur les

(1) Helmholtz, *loc. cit.*, p. 179.

(2) Vallée, *Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, t. XXIV, p. 1096, et t. XXXIV, p. 321.

(3) Forbes, *Proceedings Roy. Edinburgh Soc.*, décembre 1849, III, p. 251.

objets le phénomène de l'irisation. D'autre part, c'est un verre très-tendre; son poli résiste à peine aux frottements, et en un mot *c'est le plus mauvais verre*, comme dit Chevalier (1), *que l'on puisse employer pour les besicles*.

La matière avec laquelle on fait les meilleures lunettes est le *crown-glass*, qui réunit les meilleures conditions de limpidité et d'inaltérabilité. En même temps il possède un degré moindre de qualité dispersive, et produit, par conséquent, moins d'irisation, surtout lorsque la matière employée à cet effet est du beau crown-glass, le *crown pur incolore*, et non pas le verre à vitres ou de la glace ordinaire.

Dans ces derniers temps, M. Lamy a cherché à remplacer par le *thallium* la potasse et le plomb qui entrent dans la composition du verre, et il a obtenu des espèces de verres dont le poids spécifique va jusqu'à 5,625, et l'indice de réfraction à 1,965. Il n'y a pas de doute que ces qualités ne soient utilisées un jour pour les verres de lunettes.

Les lunettes convexes de faibles numéros que l'on prescrit habituellement aux presbytes et aux hypermétropes, lorsqu'elles sont fabriquées avec du beau crown-glass, ne présentent point d'aberration chromatique. Mais il n'en est pas de même avec les numéros plus forts des verres biconvexes, surtout lorsqu'il s'agit des lunettes n°s 6, 5, 4 1/2, 4, etc.

Ces lunettes fortement grossissantes sont prescrites pour les personnes hypermétropes, qui s'aperçoivent facilement que leurs lunettes produisent des cercles irisés autour des objets qu'elles regardent. La même chose a lieu, mais à un degré beaucoup plus considérable, lorsqu'on a besoin de recourir à l'usage des verres prismatiques dans le but de faire

(1) Chevalier, *Manuel des myopes et des presbytes*. Paris, 1841, p. 53.

disparaître la diplopie, ou de corriger l'asthénopie musculaire. Pour remédier à cet inconvénient, il faut insister surtout sur la qualité parfaite du crown-glass, et peut-être ne serait-il pas nécessaire d'avoir constamment recours à des verres combinés de crown et flint-glass, et de prescrire de préférence des lunettes achromatiques. Cette idée a été soulevée par A. Chevalier, qui dit avoir essayé de construire des verres véritablement achromatiques ; mais il a été toujours retenu par la crainte de les rendre trop lourds. Il n'y a, en effet, que le mode d'exécution qui arrête le progrès dans ce sens ; mais il faut espérer que cette difficulté sera vaincue, et qu'on obtiendra, pour des lunettes surtout à court foyer, des verres complétement achromatiques.

Le cristal de roche (quartz hyalin, *pebbles* des Anglais) est très-souvent employé pour les verres de lunettes. Le quartz hyalin primitif est très-rare, mais le quartz en prisme hexaèdre est très-répandu dans la nature, surtout à Madagascar et au Brésil.

Le cristal de roche est doué de la double réfraction s'il n'est pas taillé perpendiculairement à son axe, et lorsqu'on regarde un objet à travers ce cristal, on le voit double dans certaines positions. C'est pourquoi il faut veiller à ce que chaque verre de lunettes soit coupé perpendiculairement à l'axe du cristal.

Mais les lunettes de cristal de roche possèdent certaines qualités qui les font souvent préférer aux autres lunettes : le cristal ne se raye pas aussi facilement que le verre, et ne prend pas l'humidité ; en outre, par suite de son haut pouvoir réfringent, on peut lui donner des courbures plus faibles, et éviter de cette manière l'aberration de sphéricité.

C'est au moyen de la polarisation que l'on peut vérifier si les verres de cristal de roche sont bien taillés. On se sert à cet effet d'une *pince à tourmaline*, dans laquelle on place, entre deux plaques de tourmaline, le verre qu'on doit essayer. Si le morceau est taillé perpendiculairement à l'axe du cristal, on voit apparaître de magnifiques anneaux circulaires colorés, comme cela a été très-bien représenté par M. Arthur Chevalier (1), et que l'on examinera avec intérêt. Les anneaux de cette figure doivent se trouver au centre du verre, comme dit M. A. Chevalier, sans cela les lunettes sont mauvaises et produisent une grande dispersion de lumière.

Pour mieux juger de la qualité des matières qui doivent être choisies pour les lunettes, il faudrait, ce me semble, étudier les qualités chromatiques de chacune d'elles, comparativement avec celles du cristallin de l'homme. Or, il existe une grande différence entre les verres de crown-glass pur et ceux de cristal de roche, et cette différence s'observe particulièrement dans les qualités absorbantes des rayons colorés de la lumière. Tandis que les lunettes de crown-glass absorbent en grande partie les rayons ultra-violets, le cristal de roche, loin d'avoir cette faculté, disperse davantage les rayons colorés du spectre, surtout lorsqu'il n'est pas taillé convenablement. Brücke a démontré que le cristallin de l'homme, de même qu'une lentille de crown-glass, absorbe en grande partie les rayons violets, d'où l'on peut conclure que, sous ce rapport, le cristal de roche doit être inférieur au *crown-glass*.

§ 3. — Des verres colorés et des conserves.

Examinons maintenant la question des verres colorés au

(1) Arth. Chevalier, *Hygiène de la vue*. Paris, 1862, p. 92.

point de vue de leur propriété chromatique et dispersive, et voyons jusqu'à quel point leur usage peut être utile dans le traitement des affections oculaires.

Dans le commerce on trouve des verres de couleur très-variés. Mais à côté de verres d'une couleur déterminée, on remarque des teintes tellement disparates, qu'on est souvent très-embarrassé dans le choix qu'on se propose de faire! Brücke émet à ce sujet un vœu très-légitime, que les verriers devraient chercher à produire et à livrer des séries assorties de verres colorés de même ton ou de même transparence, et ne pas laisser à la clientèle le soin de choisir parmi les produits des diverses fabriques pour réunir ces séries.

Notre but est d'étudier l'influence des différents verres de couleur sur la vue, et pour cela nous nous bornerons à examiner les couleurs principales du spectre, ainsi que les verres gris et de teinte neutre ou fumée.

1. Verre violet.

Le *verre violet* ordinaire absorbe presque complétement les rayons moyens du spectre, et ne laisse passer que les rayons extrêmes, le rouge et le violet.

Ce verre ne peut être employé dans aucun cas pour un but thérapeutique, puisqu'il élimine tous les rayons qui sont le plus nécessaires à la vision, et ne conserve que le rouge et le violet, deux couleurs extrêmes du spectre, dont les teintes ultra ne sont pas perceptibles par notre œil, ou se transforment en noir, et dont les teintes plus faibles et à un éclairage peu intense disparaissent presque les premières. Parmi les différentes teintes de verres bleus employés dans le commerce, il y en a qui offrent une nuance d'un bleu violet ou d'un gris

violet. Rien n'est pire que ces sortes de lunettes. Elles donnent une couleur désagréable et anormale aux objets, et laissent arriver trop de rayons rouges et violets dans l'œil, ce qui est préjudiciable pour la vue. On ne se servira de ces verres que pour le diagnostic de la diplopie : en le maintenant devant un œil et en faisant voir une flamme à travers ce verre, on facilite au malade la perception de la fausse lumière, qui devient plus accentuée par l'augmentation des rayons rouges et violets, et fait un contraste tellement grand avec la lumière blanche, que la plus faible diplopie devient apparente.

2. Conserves bleues.

Le *verre bleu* est coloré par l'oxyde de cobalt, c'est pourquoi on l'appelle *verre cobalt.* Il absorbe complétement l'orangé et le vert, et éteint en grande partie le jaune du spectre, tandis qu'il laisse passer dans toute leur force les rayons bleu et indigo de la lumière blanche du jour. Le rouge extrême et le violet passent aussi en abondance. Il résulte de là que les rayons bleus, se mêlant au jaune affaibli par l'absorption et au rouge extrême, donnent une couleur mélangée blanche ou blanc bleuâtre, se rapprochant le plus de la lumière douce du jour. C'est le bleu qu'on peut voir à la lumière la plus faible, comme dit Purkinje (1); à la lumière très-intense au contraire, il prédomine le moins, relativement aux autres couleurs; il ne passe au blanc que par l'addition du jaune emprunté à la lumière solaire.

Ainsi il est un fait bien démontré, que dans la lumière faible du soleil, c'est l'impression du bleu qui prédomine,

(1) Purkinje, *Zur Physiologie der Sinne,* II, 109.

tandis que dans la lumière solaire très-intense, il y a prépondérance notable du jaune. De là résulte que les objets vus à la lumière vive du soleil présentent une teinte jaunâtre, et dans la lumière faible ils sont plutôt d'un ton gris bleuâtre. Les peintres connaissent très-bien ce phénomène, et emploient de la couleur jaune ou bleue, selon qu'ils veulent donner à leur tableau l'expression et le caractère d'une nature gaie ou sombre.

La concentration d'une trop forte lumière solaire sur les objets colorés tend à changer l'effet de l'intensité de couleur, et par conséquent à donner une idée fausse sur les teintes et les couleurs elles-mêmes. C'est pourquoi les peintres ont toujours leurs ateliers exposés au nord, ou, s'ils sont forcés de travailler dans une pièce exposée au midi, ils remplacent les vitres ordinaires par des verres dépolis ou même par des verres bleus, ce qu'on observe aussi dans les ateliers des photographes.

Ainsi, si l'on interpose, comme dit Helmholtz, un verre coloré en bleu par le cobalt pour observer le jaune du spectre, ce verre éteint presque entièrement la nuance jaune, tandis qu'il laisse passer avec toute leur intensité les rayons bleus de la lumière blanche diffuse. Ces rayons bleus, par conséquent, en se mêlant au jaune affaibli par l'absorption, donnent, au lieu du jaune, une couleur mêlée blanche ou même blanc bleuâtre. Il y a donc, comme on voit, l'absorption d'une partie de lumière par les plaques du verre coloré. Pour démontrer mieux encore cette absorption, il suffit de former, au moyen d'un prisme, le spectre de la lumière qui a traversé un verre coloré; on y remarque alors l'absence ou l'extrême faiblesse d'une série de couleurs, tandis que les

parties qui répondent à la couleur du verre conservent leur intensité ordinaire.

Les verres bleu-cobalt possèdent naturellement les mêmes propriétés chromatiques que la couleur bleue du spectre, et peuvent en conséquence être utilement employés dans le traitement de certaines affections oculaires. Mais nous sommes loin de partager l'opinion de ceux qui croient que les lunettes bleues, dites conserves, doivent seules être prescrites comme préservatrices contre l'action très-vive de la lumière, et rejettent arbitrairement toutes les autres teintes. C'est une erreur considérable qui n'est basée sur aucun argument scientifique sérieux. Le choix d'un verre coloré pour les conserves ne doit être fait qu'après un examen attentif des symptômes morbides, pour pouvoir les neutraliser par les propriétés chromatiques du verre coloré en rapport avec l'effet que nous voulons produire.

Un verre neutre ou fumée n'aura pas de résultat identique avec le verre bleu-cobalt, car l'un ne fait que diminuer l'intensité lumineuse, tandis que l'autre change surtout les qualités chromatiques de la lumière. Une différence analogue existe aussi pour les conserves vertes, jaunes, etc., que nous examinerons successivement.

Parmi les verres bleus, le plus pur et le plus rapproché des couleurs du spectre est celui qui est obtenu par la coloration avec le cobalt, et c'est la seule teinte pure que nous recommandons pour les conserves bleues. (Les sels de cuivre laissent passer les rayons bleus sans les affaiblir, un peu moins bien les rayons verts et violets, et très-mal, au contraire, les rayons rouges et jaunes.) Mais il y a des teintes très-variées de cette même couleur, c'est pourquoi on est convenu de

choisir quatre teintes également distancées, en commençant par le n° 1, le plus foncé, pour finir par le n° 4, le plus clair. En choisissant ces tons, je conseille de se conformer aux quatre tons de ma table chromatique qui est composée selon les tableaux et les gammes chromatiques de M. Chevreul (1) (voy. tableau n° 1).

Choix des conserves bleues. — Dans le choix des conserves, ce qu'on doit chercher, autant que possible, c'est d'apporter un soulagement dans les symptômes qui tourmentent les malades, d'atténuer l'effet d'une trop vive et trop éclatante lumière, ou bien en s'attachant surtout à remédier aux symptômes chromatiques morbides de l'œil. C'est dans ce dernier but que les conserves bleu-cobalt doivent être préconisées. Elles peuvent être ainsi très-avantageusement indiquées dans les cas suivants :

1° Dans les maladies internes de l'œil, telles que rétinites ou choroïdites accompagnées de photopsies et chrupsies de toutes sortes, ainsi que de photophobie. Tous ces symptômes sont en grande partie des sensations individuelles occasionnées par une irritation ou compression de la membrane nerveuse. Cette excitabilité de la rétine est accusée par la difficulté qu'éprouvent les malades à supporter la lumière du soleil, ainsi que la lumière artificielle trop vive. Or, comme dans ces lumières ce sont surtout les rayons jaunes et orangés qui ont le plus d'intensité, il est tout naturel qu'on tâche d'empêcher l'arrivée de ces rayons à l'œil malade. Comme nous l'avons démontré plus haut, les verres *bleu-cobalt* remplissent parfaitement ce but, en absorbant en grande partie

(1) Chevreul, *Des couleurs et de leurs applications aux arts industriels à l'aide des cercles chromatiques*. Paris, 1866.

l'orangé, le vert et le jaune, et ils peuvent être avec avantage employés pour les conserves. En outre, ils ont cette supériorité sur les autres teintes, qu'ils ne diminuent en aucune manière la netteté des objets, et n'assombrissent point la vision. Les malades voient avec ces conserves comme dans un temps nuageux et couvert, surtout si, dans la composition de couleur bleue du verre, il entre une petite partie de noir. Ce sera alors exactement la même chose que fait un peintre pour peindre un ciel nuageux : il emploie, comme on sait, à cet effet, un mélange de noir et d'outremer, en y ajoutant quelquefois un peu de blanc. Grâce à ces conserves, la lumière est mieux supportée par les malades, et ils sont moins tourmentés par les photopsies, par des taches colorées, rouges, jaunes, etc. ; leur vue se repose davantage, et ils peuvent vaquer à leurs affaires, ce qui était tout à fait impossible dans d'autres conditions.

2° Dans certains cas il est nécessaire d'associer aux verres convexes ou concaves dont se servent habituellement les malades, l'effet salutaire des verres colorés. C'est la teinte bleue qui doit être exclusivement employée ; c'est la seule teinte qui, uniformément distribuée dans le verre, ne nuit pas à la réfraction, ce qu'on ne peut dire de toutes les autres teintes.

L'association de ces deux conditions dans les mêmes lunettes est obtenue de deux façons, soit en fabriquant les verres convexes ou concaves avec du verre de couleur, soit en soudant le verre coloré à la lentille de verre blanc, ainsi que l'a proposé Lerebours père. L'emploi de cette dernière méthode offre l'avantage qu'on évite la coloration trop foncée et inégale des lentilles à fortes courbures, mais il faut pour cela que

les deux verres soient bien collés, autrement la colle se dessèche, l'air s'introduit entre les deux surfaces collées et produit dans les verres des stries et des taches nuisibles à la vision.

3. Conserves vertes.

Une opinion répandue depuis longtemps dans le public faisait croire que la teinte *verte* est la plus favorable pour la vue, par cette principale raison qu'elle existe en très-grande proportion dans la nature, et que notre œil est non-seulement habitué à supporter son influence, mais qu'il éprouve même une sensation douce et agréable à l'aspect des fraîches prairies, de la verdure du feuillage des bosquets, etc. Les conserves vertes étaient donc acceptées exclusivement pour tous les cas où l'on aurait besoin de diminuer l'effet d'une lumière trop vive. Bientôt une réaction s'est opérée contre l'usage de ces verres, et l'on s'est appuyé sur cette raison, que la teinte verte altérait la couleur des objets et, en décomposant la lumière, faisait voir des nuances jaunes et rouges, etc., ou bien des couleurs complémentaires.

Examinons jusqu'à quel point cette idée est juste, et si les conserves vertes doivent être bannies de l'usage thérapeutique.

Il y a différentes teintes et nuances des conserves vertes, mais ordinairement c'est l'oxyde de chrome et l'oxyde de cuivre qui fournissent les verts dont on fait varier les nuances par l'addition d'autres oxydes colorants. Mais on obtient aussi des faibles nuances de vert par le mélange de peroxyde d'uranium et des sels de cobalt.

Nous savons, par les études chromatiques de MM. Che-

vreul (1) et Brücke (2), que le vert simple du spectre n'a pas de complémentaire parmi les couleurs primitives simples, mais on trouve facilement une complémentaire pour la teinte vert bleu avec le mélange du rouge, etc. Il faudrait donc, pour obtenir avec le vert du blanc, choisir les nuances qui passent au bleu. Mais ces teintes mélangées ne sont jamais bien déterminées, et le mélange en bleu ou en vert variant, on ne saurait trouver rien de constant pour les lunettes. On sait, d'autre part, par les expériences de Helmholtz, que le vert passe facilement au jaune avec l'augmentation de l'intensité lumineuse.

Ainsi les conserves d'une teinte verte semblent, au premier abord, présenter un désavantage réel; elles ne peuvent transformer en lumière blanche ni les rayons jaunes du soleil, ni la lumière artificielle; tout au contraire, plus la lumière est vive, plus les rayons jaunes et orangés deviennent accentués, et excitent davantage la rétine. Ces inconvénients doivent faire rejeter l'emploi des conserves vertes chaque fois que l'on voudra diminuer l'effet irritant de la lumière sur la rétine.

Mais le verre d'urane possède des avantages qui ne sont pas à dédaigner dans certains cas du reste tout exceptionnels. D'abord ce verre éteint la lumière ultraviolette, ensuite il absorbe en grande partie les rayons calorifiques, propriétés que ne possède aucun autre verre coloré. D'autre part, Brücke dit avec raison *que si nous nous servons longtemps de lunettes d'un vert pâle, nous finissons par considérer comme blancs les objets que nous voyions tels avec un œil dépourvu d'auxi-*

(1) Chevreul, *Des couleurs*. Paris, 1866.

(2) Brücke, *Des couleurs*, traduit de l'allemand. Paris, 1866.

liaires (1). C'est une teinte, en effet, relativement plus agréable dans ses nuances faibles que plusieurs autres couleurs, et qui peut être très-utilement employée dans certains cas particuliers.

Choix des conserves vertes. — Les yeux congestionnés et rouges, atteints d'iritis, de kératites ou de conjonctivites, ou exposés dans les pays chauds à la forte réverbération des rayons solaires et à l'action calorifique de ces mêmes rayons, seront beaucoup moins tourmentés, abrités par les conserves à verres d'urane, que par des verres de toute autre teinte. Cette qualité est d'autant plus précieuse qu'on sait, par les expériences de Franklin, qu'un verre noir, brun, ou d'une tout autre couleur, s'échauffe beaucoup plus vite qu'un verre transparent, et l'on comprend très-facilement qu'un œil rouge et malade, congestionné, s'échauffera davantage par l'effet du calorique, qui, non absorbé par les verres colorés, arriveraient jusqu'à l'œil. Le verre d'urane s'échauffe moins au contraire que le verre blanc, et peut de cette manière être utilement employé par les ouvriers dont les yeux se trouvent constamment exposés à la lumière excessive des fourneaux, les chauffeurs de chemins de fer, etc.

Les teintes vertes plus foncées laissent passer une trop grande quantité des rayons jaunes et orangés qui excitent la rétine plus que tous autres rayons. Elles ne peuvent donc être employées dans les cas d'excitation et de sensibilité trop grande de l'œil. Mais lorsqu'il s'agit d'une atonie ou d'un affaiblissement de la sensibilité rétinienne, d'une atrophie incomplète de la rétine, les rayons jaunes ou orangés qui

(1) Brücke, *loc. cit.*, p. 51.

passent à travers les conserves vertes pourraient être avantageusement employés par les malades. Cela nous paraît d'autant plus important que, d'après notre observation personnelle, la couleur jaune est celle que la rétine malade et atrophiée distingue plus longtemps que toutes les autres couleurs. Ainsi, en se servant des conserves vertes, les malades auront la possibilité de laisser arriver sur la rétine affaiblie plus de lumière, sans que cette lumière puisse les gêner considérablement.

C'est dans ce dernier but aussi que nous avons employé avec avantage, chez quelques amblyopiques, les conserves jaune vert ou jaunes; mais ce n'est qu'exceptionnellement qu'on peut y avoir recours, et après s'être assuré préalablement que cette couleur jaune n'est pas désagréable aux malades.

4. Verre rouge.

Le verre *rouge*, coloré par l'oxydule de cuivre, laisse passer un grand nombre des rayons orangés et rouges, et il concentre en même temps le plus de calorique. Ces propriétés le rendent impropre à tout usage thérapeutique; et nous ne nous en servons que pour examiner les paralysies des muscles et faire ressortir davantage la diplopie.

5. Conserves neutres ou enfumées.

Les conserves neutres, enfumées ou gris vert de Londres, ont une grande vogue, surtout depuis l'époque où Lambert, ancien maire de Sèvres, arriva à obtenir, sur la recommandation de l'abbé Rochoux, un verre d'une couleur bleu noir d'une pureté parfaite. Vincent Chevalier construisit les premières conserves avec ces verres.

Les avantages que possèdent les verres de cette teinte lui ont paru tellement considérables, qu'il a cherché à propager leur usage par tous les moyens. MM. Charles et Arthur Chevalier ont accepté complétement l'idée de leur prédécesseur, et par leurs efforts continuels et les soins surtout qu'ils ont mis à obtenir de bonnes teintes bleue noire ou *teinte neutre*, ils sont arrivés à obtenir un succès complet. L'emploi de ces verres est devenu général, et l'on s'efforce même aujourd'hui d'abandonner complétement l'usage d'autres teintes. Nous avons dit ailleurs notre opinion à cet égard, et nous pensons qu'il y a souvent nécessité d'avoir recours à l'une ou à l'autre teinte.

La teinte enfumée est très-utile lorsqu'elle est positivement neutre, que la coloration est uniforme et que le verre est pure; autrement il vaut mieux ne pas s'en servir. Malheureusement, les verres teintés sont tous faits de verre à vitres ordinaire coloré plus ou moins grossièrement, et pour obtenir la coloration de ce verre on ajoute des couleurs brunâtres ou jaunes foncées. Les conserves faites avec ce verre sont détestables, elles nuisent plus qu'elles ne peuvent calmer la sensibilité de l'œil, et il faut porter une grande attention dans leur emploi. Espérons avec M. Arthur Chevalier, que nos savants verriers s'occuperont sérieusement de cette question importante de l'hygiène de la vue, et qu'avec leur concours intelligent, nous pourrons avoir des verres teintés uniformément et destinés spécialement pour les lunettes, et qu'au lieu d'employer du verre à vitres ordinaire, ils fabriqueront des verres de *crown pur enfumé*.

Choix des conserves enfumées. — Les *conserves enfumées* doivent être employées de préférence dans les cas d'opacité

du cristallin lorsqu'il faut diminuer la quantité des rayons lumineux sans changer leur couleur, de même qu'en général dans toutes les photophobies, de quelque nature qu'elles soient. Mais, chez les personnes qui ont des affections rétiniennes ou choroïdiennes, je préfère prescrire l'usage des lunettes bleues et quelquefois vertes.

La forme des verres en coquille ne peut être employée sans inconvénient pour les conserves que chez les personnes presbytes ou hypermétropes : le peu de grossissement qu'on obtient avec ces lunettes ne peut leur nuire en rien. Mais il serait préjudiciable de les employer chez les myopes qui se trouveraient fatigués facilement par l'usage de ces verres.

§ 4. — Aberration chromatique morbide de l'œil.

Dans un paragraphe précédent nous avons examiné le point important de l'optique physiologique de l'œil, et nous avons admis avec M. Vallée que l'œil humain est achromatique.

Mais dans certains états morbides l'œil perd cette propriété achromatique, et les objets lumineux tels qu'une bougie allumée lui apparaissent entourés d'auréoles de différente nature, et de cercles de toutes les couleurs de l'arc-en-ciel. Cet état morbide, appelé ordinairement *chrupsie*, ou vision irisée, constitue une forme d'aberration chromatique morbide de l'œil.

Il faut distinguer deux variétés d'aberrations chromatiques morbides : dioptrique et fonctionnelle ou nerveuse.

1. Aberration chromatique dioptrique.

L'aberration chromatique dioptrique dépend de l'éclat tout particulier des milieux réfringents de l'œil et de la direction

que prennent les rayons lumineux en passant par la pupille plus ou moins large. Cette aberration s'observe :

1° Dans le glaucome aigu ou chronique, dans la période des prodromes, ou lorsque la maladie est déjà franchement accusée. Ce phénomène est tellement constant dans cette maladie, qu'il en est considéré aujourd'hui comme un signe précurseur et pathognomonique. Les malades s'aperçoivent qu'au lieu de voir la lumière d'une bougie ou d'une lampe nette et régulière, ils la voient entourée de cercles concentriques offrant toutes les couleurs de l'arc-en-ciel.

Que se passe-t-il dans ce cas avec les rayons lumineux, et sous quelle influence se produisent ces cercles irisés ?

Ce phénomène ne peut être expliqué que par les altérations de la cornée, dont l'épithélium, en se soulevant sur toute l'étendue, constitue avec une couche de larmes de petits prismes ayant pour bases de petites facettes de l'épithélium soulevé; tandis que la cornée et la surface des larmes qui remplissent cet espace complètent ce triangle, pour former un prisme dans lequel les rayons sont décomposés et donnent lieu à ce phénomène bizarre des cercles d'arc-en-ciel.

2° Le signe d'arc-en-ciel entourant la flamme d'une bougie s'observe aussi chez les personnes qui ont des conjonctivites catarrhales ou lacrymales, accompagnées d'une sécrétion constante des mucus. Les filaments du mucus glissent à la surface de la cornée et s'arrêtent en face de la pupille; les larmes remplissent l'intervalle existant entre le mucus et la cornée, pour former ainsi un prisme décomposant la lumière. Ce phénomène a été remarqué par M. Desmarres père, et l'explication que je donne à ce sujet appartient à mon honorable maître.

On rencontre si souvent ce symptôme dans la conjonctivite catarrhale, même légère, que les médecins pourraient être souvent induits en erreur et le considérer comme un signe précurseur de glaucome. Rien n'est plus facile que de reconnaître la cause de ce phénomène, et je recommande, dans ce cas, au malade de laver pendant quelques minutes son œil avec de l'eau tiède; les mucosités sont emportées et les cercles irisés disparaissent, ce qui n'arrive jamais dans un cas de glaucome. Les signes d'arcs-en-ciel persistent chez ces derniers malades tant que dure le mal.

3° La dilatation très-forte de la pupille, de même que l'absence complète de l'iris (iridérémie), peut être la cause d'une aberration chromatique qui ne peut s'expliquer que par une modification des lois optiques de l'œil. Mackenzie (1) interprète ainsi le phénomène de *chrupsie dioptrique* observé chez les personnes dont la faculté d'adaptation est suspendue, et qui ont la pupille dilatée par de la belladone. C'est l'aberration chromatique dioptrique.

Chez un de mes malades opéré pour une irido-choroïdite, l'iris se laissa enlever tout entier, et je ne l'ai excisé qu'à l'endroit de son adhérence morbide avec la cornée. L'iridérémie est devenue complète, et le malade, après l'opération (six à huit mois), était sujet à des phénomènes d'aberration chromatique.

4° Les défauts très-prononcés de réfractions tels que l'astigmatisme irrégulier myopique ou hypermétropique, peuvent donner lieu aussi à une aberration chromatique. Tantôt ce sont des cercles ou auréoles rouges, d'autres fois blan-

(1) Mackenzie, *Traité prat. des maladies des yeux*, trad. par Warlomont, etc. Paris, 1858, t. II, p. 659.

ches ou jaunes, qui entourent les objets lumineux ; souvent même les lettres d'un imprimé paraissent entourées de ces cercles.

5° Dans certaines formes d'opacité de la cornée et du cristallin, les malades accusent aussi des phénomènes semblables d'aberration chromatique.

6° Le décollement de la rétine est suivi aussi de l'aberration chromatique, et j'ai vu beaucoup de ces malades qui se plaignaient que la lumière d'une lampe leur apparaissait violette et entourée d'une auréole rouge vive. Dans cette altération de la rétine, je m'explique l'aberration chromatique par l'effet dioptrique occasionné par le trouble des milieux réfringents, déplacement de la rétine par rapport à l'axe antéro-postérieur, etc., ce qui peut nécessairement détruire dans l'œil les propriétés achromatiques.

2. Aberration chromatique nerveuse ou fonctionnelle.

L'*aberration chromatique nerveuse ou fonctionnelle* dépend de l'état particulier des membranes nerveuses, visuelles de l'œil, et n'a par conséquent aucun rapport avec l'état des milieux réfringents. Les malades peuvent apercevoir les mêmes phénomènes d'arcs-en-ciel et des cercles lumineux autour d'une flamme tout aussi facilement que s'ils avaient les yeux fermés. Ce phénomène ne peut plus être expliqué autrement que par un état d'irritation de la rétine ou du nerf optique occasionné par une inflammation aiguë ou chronique, par une compression, etc. J'ai observé ce symptôme plus fréquemment dans des névrites optiques orbitaires que dans toute autre affection, et je ne puis mieux faire ici que de rapporter l'histoire d'une jeune fille atteinte d'un kyste de l'orbite et d'une

névrite optique, et qui présentait ce phénomène aussi net et aussi marqué que possible. Elle a déjà été publiée dans les *Annales d'oculistique* (1).

Observation I. — Mademoiselle Rodet, âgée de dix-huit ans, mécanicienne, demeurant à Paris, se présenta pour la première fois à la Clinique, il y a deux ans ; elle était atteinte d'un exophthalmos gauche très-prononcé, qui s'était déclaré lentement et sans aucune douleur. En même temps, la vue s'est sensiblement troublée, au point qu'elle ne pouvait plus travailler. L'œil était alors sensiblement projeté en avant, de sorte que les paupières le cachaient difficilement ; en essayant de le repousser en arrière, on rencontra une résistance considérable ; l'œil lui-même était dur, la pupille largement dilatée. A une investigation plus détaillée, on découvrit une saillie légèrement rénitente dans la partie inférieure de l'orbite. Quand on la comprime assez fortement, on fait proéminer davantage le globe oculaire ; de même, on fait saillir plus fortement la tumeur lorsqu'on appuie davantage sur l'œil. L'auscultation n'a révélé aucun souffle : par conséquent, il n'y avait pas lieu de penser à la présence d'un anévrysme. On ne pouvait pas non plus supposer l'existence d'une tumeur cancéreuse : l'absence de toute douleur et la présence d'une sensation de fluctuation s'y opposaient. C'est en raison de ces circonstances que fut porté le diagnostic d'un kyste orbitaire dont l'existence fut bientôt confirmée par la ponction exploratrice.

Avant cette maladie, mademoiselle R... jouissait d'une vue parfaite des deux yeux ; mais en même temps que l'œil se projetait en avant, la vue baissait de plus en plus. En lui

(1) Galezowski, *Annales d'oculistique*, 1865, mai et juin, p. 202.

essayant des lunettes concaves n° 12, pour l'œil malade, nous avons constaté qu'elle voyait assez bien au loin ; l'autre œil était emmétrope.

L'examen ophthalmoscopique dénote les désordres suivants: La papille du nerf optique est infiltrée ; ses contours sont mal définis, obscurcis par un voile blanchâtre qui masque en même temps les vaisseaux centraux dans quelques endroits. Par suite de cette exsudation, les veines sont variqueuses et tortueuses, ce qui est surtout marqué lorsqu'on veut comparer le fond de cet œil avec celui de l'œil sain. Rien du côté de la macula ni dans le reste de la rétine ; aucun désordre dans la choroïde ni dans le corps vitré. *La malade déclare qu'elle voit souvent des éclairs*, *des vrais arcs-en-ciel*, *des ronds de différentes couleurs*, *que les yeux soient fermés ou bien ouverts*. Elle peut distinguer le n° 8 de Jaeger. Le champ visuel n'est point diminué. Il y a en même temps une myopie à distance, et les objets lui paraissent plus petits que l'œil sain.

Cette observation a été recueillie et publiée par moi en 1865. Depuis, il m'a été possible de constater ce même phénomène chez plusieurs malades atteints de névrite optique, soit qu'elle ait été occasionnée par une maladie de l'orbite, soit par une affection cérébrale quelconque. Une malade atteinte d'une névrite optique double cérébrale, que nous avons vue en consultation ensemble avec M. le docteur Remond, présentait le même symptôme mais avec des particularités que nous croyons utile de signaler. Sous l'influence d'une affection cérébrale chronique, accompagnée de fourmillements dans le bras et la jambe droite, douleurs de tête, étourdissements, affaiblissement de mémoire et un affaiblissement de la vue, il s'est déclaré une névrite optique double. La malade se plaignait en même temps

de voir des cercles de trois différentes couleurs devant les yeux; le cercle jaune était le plus rapproché, suivait après le cercle rouge et bleu. Ils apparaissaient d'une manière tout à fait spontanée, les yeux fermés ou ouverts.

On ne peut expliquer cette aberration chromatique que par un étranglement que subit le nerf optique enflammé dans le trou sclérotical. L'irritation qui s'ensuit produit le phénomène des cercles colorés, correspondant aux éléments rétiniens du pourtour du nerf optique, éléments qui sont de préférence et peut-être même exceptionnellement comprimés dans cet endroit.

Dans d'autres cas, ce ne sont plus des cercles irisés, mais des taches colorées que les malades aperçoivent devant leurs yeux.

Mackenzie (1) a soigné une jeune dame pour une sclérotite scrofuleuse, qui voyait des teintes brillantes de bleu, de vert et de rouge voltiger sur les objets qu'elle regardait, et il pense que ce phénomène était dû à une compression de la rétine.

Quelquefois pourtant ces taches colorées, et surtout rouges ou vertes, peuvent dépendre des hémorrhagies rétiniennes, surtout lorsque ces dernières se trouvent au voisinage de la *macula*. La rétine, recevant l'impression du sang épanché dans ses couches antérieures, rapporte cette impression au-devant d'elle, dans l'air, et il semble au malade que des taches rouges ou autres couvrent certains objets. Il n'y a là, par conséquent, que l'aberration nerveuse subjective, occasionnée par le désordre anatomique survenu dans la rétine.

En général, il convient d'examiner attentivement l'état de

(1) Mackenzie, *loc. cit.*

la rétine et du nerf optique, lorsqu'on a affaire à une aberration chromatique fonctionnelle, parce que c'est ordinairement les désordres matériels de ces membranes qui en sont la cause.

CHAPITRE II.

LOIS OPTIQUES ET PHYSIQUES DE LA LUMIÈRE ET DES COULEURS.

§ 1. — Propagation de la lumière en général.

D'après la théorie acceptée par MM. Biot (1), Beer (2), Foucault (3) et tous les autres physiciens modernes, la lumière est le résultat du mouvement oscillatoire de molécules de l'éther répandu dans l'air, les espaces célestes, etc. Les corps lumineux provoquent des vibrations des molécules de cet éther qui, par leur élasticité, transmettent ce mouvement dans tous les sens, et il suffit que la rétine soit placée sur le trajet et dans la direction de cette propagation pour qu'elle perçoive une sensation *sui generis*, que nous appelons *lumière*.

La vibration d'une molécule d'éther, excitée par une source lumineuse quelconque, consiste en ce qu'elle quitte sa position primitive et se dirige dans un sens quelconque pour revenir ensuite vers le point diamétralement opposé, en repassant par l'endroit occupé préalablement pendant son repos. En un mot, c'est un mouvement de va-et-vient que subit la molécule d'éther. La longueur de son déplacement exprime l'*amplitude de l'oscillation*.

(1) Biot, *Précis élém. de physique expérimentale*. Paris, 1842, t. II.

(2) Aug. Beer, *Introduction à la haute optique*, trad. de l'allemand par C. Forthomme. Paris, 1852.

(3) Foucault, *Comptes rendus de l'Acad. des sciences*. Paris, 1850.

Ce déplacement ne peut s'accomplir sans que les molécules voisines soient entraînées dans un mouvement analogue. En se propageant de proche en proche, ce mouvement d'oscillation va constituer une vibration de la masse environnante d'éther qui remplit les espaces.

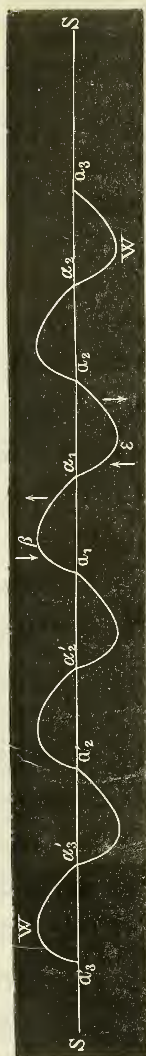


Fig. 5. — Représentation mathématique du mouvement lumineux d'après Beer.

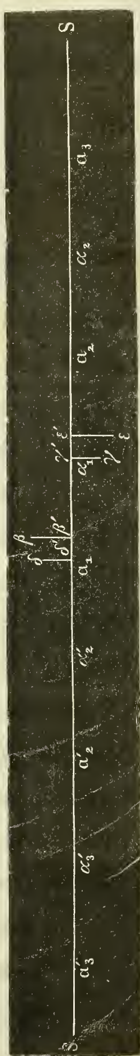


Fig. 4. — Représentation mathématique du mouvement lumineux d'après Beer.

Mais les parties d'éther faisant le mouvement de va-et-vient dans la direction analogue, par exemple, à la ligne $\delta\delta$, et $\beta\beta'$ (fig. 4), n'atteindront pas simultanément le même niveau, et tandis que la première qui s'est mise en mouvement β' est arrivée au point β, le second point δ' qui n'a fait que suivre le point β', exécutera le même mouvement plus tard, et n'atteindra que la hauteur δ, pendant que l'autre sera en β. La même chose aura lieu avec les points qui suivent dans la ligne α_1 α'_2... Mais le point β va ensuite descendre, et une fois arrivé au point d'intersection avec la ligne *SS* qui est la ligne de jonction des molécules considérées dans leur position d'équilibre, il va descendre

au-dessous de cette ligne, jusqu'au point également distant que β, et mesurera une ligne de longueur par exemple $\varepsilon'\varepsilon$, tandis que l'autre n'arrivera en même temps qu'au point bien moins bas $\gamma'\gamma$. Si nous réunissons les points les plus culminants en haut et en bas de la ligne SS', nous aurons une ligne courbe pareille à celle qui se trouve indiquée sur la figure, WW. Les écarts des molécules de a_1 jusqu'en a_2 sont absolument égaux à ceux des molécules de a_2 jusqu'en a_3, et la ligne courbe représente l'ensemble d'ondulations subies par les différentes molécules qui sont entrées en mouvement sous l'influence d'une excitation lumineuse. Les flèches qui se trouvent sur la figure 5 représentent la direction du mouvement de chaque molécule au-dessus ou au-dessous de la ligne d'équilibre.

Ainsi, nous pouvons nous représenter la transmission de la lumière comme la propagation uniforme des états vibratoires des molécules. Et l'on comprend très-bien qu'il y a une analogie complète entre ce mouvement et celui des ondes aqueuses. Les courbes équidistantes qui représentent le mouvement sont sous tous les rapports semblables à celles des anneaux circulaires d'ondes aqueuses, c'est pourquoi nous pouvons les appeler des *ondes lumineuses*. C'est donc l'ensemble des molécules, comme dit Beer, qui y sont enfermées, considérées dans leurs états vibratoires, qui forment des ondes lumineuses.

La propagation de la lumière, sa vitesse et les longueurs d'ondes varient pour les rayons colorés et dans les lumières décomposées dans le spectre.

§ 2. — Couleurs du spectre.

Nous avons vu (page 1) que la lumière solaire peut se dé-

composer, en traversant un verre prismatique, en plusieurs rayons colorés qui constituent le *spectre solaire*. Ce phénomène de décomposition de lumière a été découvert par Newton, et il est connu en physique sous le nom de *loi de dispersion*.

Les rayons ainsi décomposés ne sont plus décomposables, et on les appelle *élémentaires* ou *homogènes*. Ils sont colorés et ont toujours, quelle que soit la source de la lumière décomposée, une apparence et un aspect défini, et produisent sur notre rétine l'impression d'une des couleurs suivantes : rouge, orangé, jaune, vert, bleu, indigo, violet, ou bien une des nuances nombreuses provenant d'un mélange de deux couleurs voisines.

Cette décomposition de la lumière en un nombre aussi considérable de rayons tient évidemment à sa composition primitive de plusieurs parties élémentaires, dont chacune est différemment réfractée dans un prisme, et par conséquent déviée plus ou moins de sa direction primitive. Ainsi les rayons de couleur violette sont toujours les plus écartés, puis de moins en moins les bleus, les verts, les jaunes, les orangés, et enfin les rouges qui sont ordinairement les moins réfrangibles. On peut observer très-bien sur la figure 6 (p. 34) cette différence de réfrangibilité.

Ces rayons sont différemment déviés d'après le degré de vitesse d'ondulation de l'éther lumineux, et selon la vibration plus ou moins rapide, ils produisent sur notre rétine une impression variée qui se traduit par la sensation de couleurs.

Mais le spectre solaire n'est pas franchement limité ni d'un côté ni de l'autre ; le rouge passe successivement en nuances

de plus en plus foncées et devient invisible; de même à l'extrémité la plus réfrangible du spectre, se trouve située l'ultra-violet, qui reste inaccessible à notre rétine. On n'a reconnu l'existence de ces derniers rayons que par leurs actions chimiques. Dans les conditions ordinaires, l'œil ne voit pas les rayons ultra-violets parce qu'ils affectent cet organe d'une manière relativement bien plus faible que les autres rayons. Mais si l'on intercepte les autres rayons au moyen des appareils spéciaux, aussitôt les rayons ultra-violets deviennent, comme dit Helmholtz, très-facilement visibles.

L'invisibilité des rayons ultra-rouges ne dépend pas de leur absorption par les milieux de l'œil, bien que cette force absorbante des humeurs de l'œil ait été démontrée par Melloni, Brücke et Cima. Nous pensons, au contraire, qu'une grande quantité des rayons ultra-rouges arrivent jusque sur la rétine, mais celle-ci ne les perçoit pas, parce qu'elle est insensible à ces mêmes rayons. C'est aussi à cette imperfection de sensibilité de la membrane nerveuse visuelle qu'on doit, ce me semble, rapporter l'impossibilité de distinguer les rayons ultra-violets.

Il est vrai qu'on peut les rendre sensibles, comme dit très-justement M. Helmholtz, et il suffirait de projeter dans une chambre obscure le spectre fourni par un prisme creux rempli de sulfure de carbone, après avoir intercepté la partie normalement visible. Mais il faut aussi prendre en considération cette circonstance qu'en se servant d'un écran de papier blanc pour éliminer les autres rayons, on produit les phénomènes de fluorescence qui peut très-facilement induire en erreur et faire croire que nous percevons les rayons ultra-violets, tandis que nous ne les voyons que lorsqu'ils se trouvent déjà

modifiés et transformés par d'autres rayons. Ces rayons ont une vibration très-courte, et nos éléments rétiniens ne sont plus aptes à les saisir, de même que l'organe de l'ouïe est incapable de saisir certaines ondes sonores de vibration trop rapide ou trop lente. En deçà et au delà d'une certaine limite de durée vibratoire, les rayons cessent de produire toute sensation sur la rétine, parce que cette dernière ne se laisse plus influencer par l'impression des ondes lumineuses d'une trop courte vibration, comme l'*ultra-violet*, ou d'une trop longue vibration, comme l'*ultra-rouge*.

Le violet et le rouge sont placés aux limites extrêmes et opposées du spectre, parce que le premier est le plus réfrangible de tous, et que le dernier l'est le moins. Mais pour bien

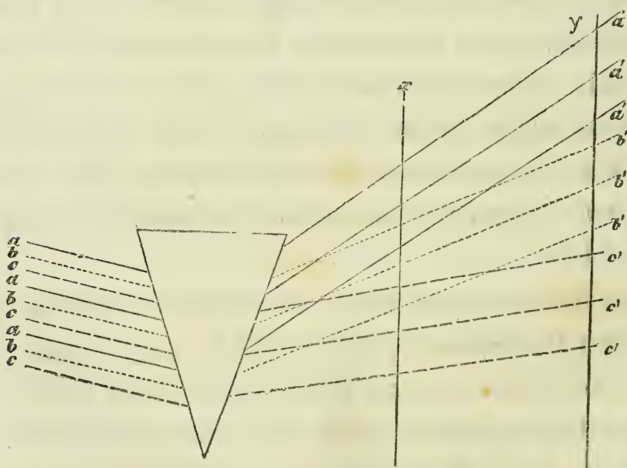


FIG. 6. — Parallélisme après réfraction des rayons également réfrangibles (*).

juger de ces couleurs du spectre, il faut les recueillir sur un écran placé à une distance convenable, par exemple à la distance *y* (fig. 6) ou les rayons hétérogènes, en s'éloi-

(*) *a a a*, rayons parallèles également réfrangibles entre eux; *b b b*, rayons parallèles également réfrangibles entre eux ainsi que *ccc*; *x*, *y*, écrans placés à des distances différentes.

gnant les uns des autres, ne se couvrent pas mutuellement. En voulant les recueillir au contraire en x, on verra que les rayons des différentes réfractions, tels que aa' et bb' s'entrecroiseront et se couvriront, et l'image spectrale obtenue en x se présentera blanche à sa partie moyenne, et il n'y aura que l'extrémité supérieure et l'extrémité inférieure qui seront franchement et nettement colorées.

La nature présente des couleurs très-riches et très-nombreuses qui varient à l'infini. Mais, de même que les lumières colorées du spectre, elles n'existent pour nous que comme des impressions individuelles, et constituent par conséquent des couleurs essentiellement subjectives.

Nonobstant cette variété des tons et des couleurs du spectre qui ne se séparent pas distinctement entre elles, on est convenu d'accepter, avec le célèbre Newton, sept couleurs élémentaires ou principales qui sont toutes homogènes, et ne peuvent se décomposer ultérieurement.

Les sept couleurs qui composent le spectre solaire sont de couleurs simples, et lorsqu'on fait passer isolément l'une ou l'autre de ces couleurs principales à travers un nouveau prisme, on se convainc facilement qu'elles ne se décomposent plus. Elles sont donc stables et indissociables.

L'image du spectre solaire varie selon la nature et l'angle du prisme, et selon sa réfrangibilité.

Le meilleur moyen de se procurer des couleurs du spectre qui soient bien séparées, c'est celui dont M. Chevreul s'est servi pour établir des relations directes entre les soixante-douze types de couleurs qu'il arrêta pour ses cercles chromatiques et les couleurs du spectre solaire. Il a fait usage de la méthode suivante : Un rayon solaire a été d'abord réfléchi par

le miroir d'un héliostat, et dirigé ensuite sur la surface d'un prisme construit en verre creux rempli de sulfure de carbone.

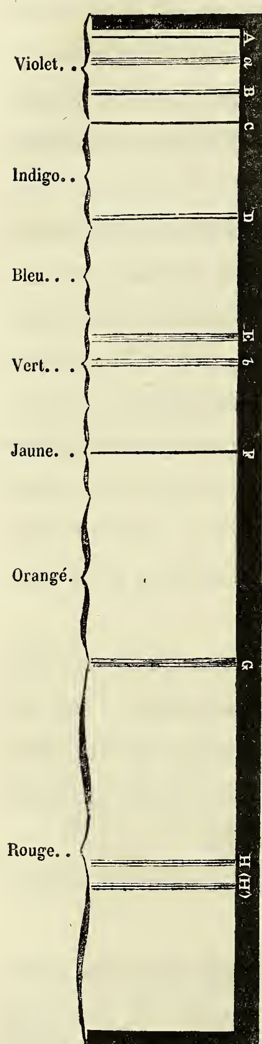


Fig. 7. — Spectre de Fraunhofer.

Ce sel a la faculté extraordinaire de disperser les rayons lumineux réfractés, et au moyen d'un pareil prisme on obtient, en effet, une extrême dilatation du spectre. A l'aide des diaphragmes séparés, on peut recueillir les différentes lumières et définir même leur longueur relative.

C'est là aussi qu'on peut se convaincre que le spectre solaire est divisé en plusieurs endroits par des lignes obscures, ou *raies de Fraunhofer* (fig. 7), et qui sont des limites importantes pour la précision des couleurs du spectre.

Le grand avantage des raies de Fraunhofer, c'est qu'elles indiquent dans le spectre des positions déterminées. Ainsi le nom de lumière verte ou jaune n'indique rien de précis pour qu'on puisse, par exemple, définir exactement leur degré de réfrangibilité. Au contraire, la qualité est parfaitement fixée si nous disons qu'il s'agit de la lumière comprise entre les raies E et F, C et D.

Fraunhofer a déterminé lui-même l'indice de réfraction de plusieurs substances pour les raies B, C... au moyen de l'instrument suivant : Un théodolite T,

devant l'objectif duquel est placé un disque S mobile autour d'un axe vertical (fig. 8); sur le disque S on fixe un prisme P

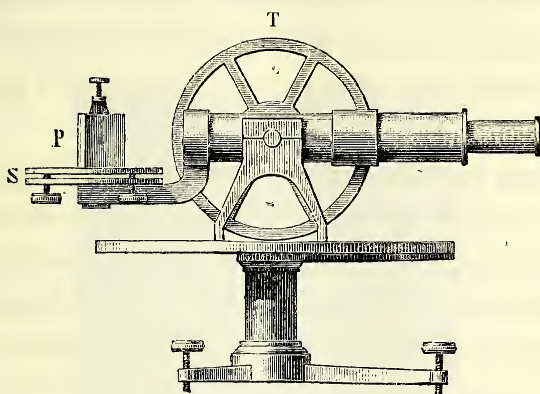


Fig. 8. — Instrument de Fraunhofer vu de face (*).

formé de la substance soumise à l'expérience. Par un mouvement de rotation on amène une des raies du spectre, produit par la lumière tombant à travers *ss* (fig. 9), sur P au milieu

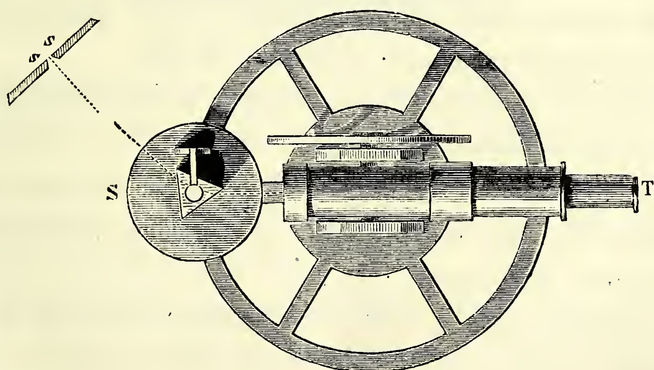


Fig. 9. — Instrument de Fraunhofer vu d'en haut.

du champ de la lunette, qui se trouve placée horizontalement. En tournant très-légèrement le prisme P autour de son axe,

(*) T, théodolite ; S, disque mobile autour d'un axe vertical et placé devant l'objectif du théodolite ; P, prisme de flint-glass.

on arrive à définir le degré et l'indice de réfraction au moyen de la lunette.

C'est en indiquant avec précision l'indice de réfraction de chaque couleur spectrale, et en précisant exactement la position de chaque raie obscure, que Fraunhofer a dessiné le spectre solaire (1).

Les corps lumineux ont des compositions chimiques très-variées, c'est pourquoi aussi, dans des spectres des différentes lumières produits au moyen d'un seul et même prisme, on remarque des différences notables dans la distribution et la largeur des raies obscures, et dans leur quantité, comme cela se trouve bien expliqué dans les travaux de l'abbé Moigno (2).

§ 3. — Vitesse de vibrations de lumières colorées.

Nous avons dit plus haut que la vitesse de vibration des lumières colorées a été définie avec beaucoup de précision, et il ne sera pas sans intérêt de donner ici une idée générale sur les moyens qui ont été employés à cet effet.

Fresnel a démontré que la longueur d'onde ainsi que la durée de l'oscillation sont toujours fixes pour une couleur et un milieu déterminés. A cet effet Fresnel s'est servi d'un héliostat ordinaire et d'un autre appareil connu sous le nom de *miroirs de Fresnel.*

L'*héliostat*, comme on sait, est un miroir muni d'un mouvement d'horloge, ayant pour but de réfléchir les rayons du soleil dans une direction constante ; les rayons du soleil variant continuellement de direction, le mouvement d'horloge im-

(1) Fraunhofer, *Mém. de l'Acad. de Munich*, 1814 et 1815, V^e vol.

(2) Moigno, *Répertoire d'optique moderne*, t. II et III et *Annales de phys. et de chim.*, mars 1851.

prime au miroir une inclinaison nécessaire pour maintenir les rayons réfléchis dans une direction invariable. Au moyen de cet héliostat, Fresnel dirige les rayons du soleil à travers une fente SS (fig. 10) sur une lentille cylindrique biconvexe L

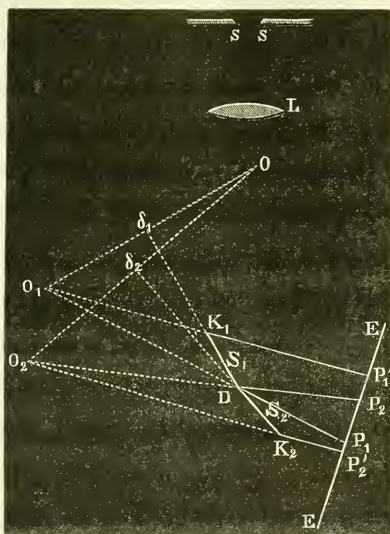


FIG. 10. — Expérience de Fresnel (*).

qui réunit toute la lumière en une seule ligne focale, représentée sur la figure par son point d'intersection O. De ce dernier point la lumière tombe sur deux miroirs plans S_1 et S_2 de verre noir, inclinés l'un sur l'autre sous un angle déterminé, ordinairement très-petit.

On comprendra facilement d'après le tracé fait sur la figure 10, que la lumière émanant du point O sera réfléchie par les deux miroirs tout à fait de la même manière comme si elle provenait des deux points lumineux O_1 et O_2. Les deux

(*) SS, fente verticale; L, lentille verticale, cylindrique, biconvexe; S_1 S_2, deux miroirs plans; EE, écran; P_1 P_1' et P_2 P_2', deux images lumineuses réfléchies par les miroirs et superposées (Beer, *Haute optique*, trad. par Forthomme, fig. 33).

cônes lumineux étant interceptés par l'écran EE, donneront deux images lumineuses P_1P_1' et P_2P_2', dont les parties intérieures se recouvriront mutuellement en P_1P_2. L'observation démontre que si l'inclinaison de deux miroirs est suffisamment petite, il se produit sur l'écran EE, dans la partie P_1P_2, un certain nombre des raies colorées verticales disposées symétriquement de deux côtés d'une ligne médiane blanche. D'après Fresnel, les raies se succèdent dans l'ordre suivant : blanc, rouge, jaune, noir, violet, bleu, — blanc, jaune, rouge, violet, bleu, etc.

Pour comprendre la signification de ces raies et leur disposition successive, il est nécessaire de faire l'expérience ci-dessus indiquée en faisant passer par la fente SS une lumière homogène ; à cet effet, la lumière du soleil est préalablement décomposée par un prisme, et une des bandes colorées du spectre est dirigée dans la fente. On n'aura ainsi sur l'écran EE que des lignes d'une seule couleur se succédant avec des raies noires. L'écartement de ces différentes raies, colorées ou noires, varie selon les couleurs du spectre, et leur largeur diminue graduellement de l'extrémité rouge à l'extrémité violette du spectre.

En mesurant la longueur des rayons partant des points lumineux O_1 et O_2 et arrivant à deux raies colorées successives, on a constaté que la différence entre les deux longueurs est toujours constante pour la même qualité de lumière; tandis que la longueur des rayons arrivant aux raies noires successives est moitié plus courte. La quantité constante de ces longueurs des rayons lumineux s'appelle *longueur d'onde*. Et il est facile de voir que deux rayons dont les longueurs diffèrent d'une onde entière ou d'un certain nombre d'ondes

lumineuses, augmentent l'intensité de la lumière résultante et produisent une raie colorée. Au contraire, la raie noire est le résultat de deux rayons dont les longueurs ne diffèrent que d'une demi-onde ou d'un nombre impaire de demi-ondes.

En reproduisant ces recherches sur les différentes couleurs du spectre, MM. Fizeau et Foucault (1) sont arrivés à composer un tableau de longueurs d'onde pour les différentes couleurs du spectre par rapport à l'air.

Ces chiffres une fois connus, on obtient les longueurs d'onde pour un autre milieu quelconque en divisant ces chiffres par l'indice de réfraction de ce milieu par rapport à l'air.

On comprend dès lors qu'avec ces données, on obtient facilement la vitesse des vibrations des molécules d'éther pour les différentes couleurs, ou ce qui est la même chose, le nombre des vibrations qu'une molécule d'éther fait dans une seconde. Il suffit, à cet effet, de diviser la vitesse de la lumière, obtenue au moyen des procédés astronomiques (310 000 kilomètres en une seconde), par les longueurs d'ondes colorées.

Le tableau suivant renferme le résultat de toutes ces recherches.

Couleur.	Longueur d'ondes dan l'air en millimètres.	Nombre des vibrations en 1 seconde.
1. Rouge..........	0,000620	500 000 000 000 000
2. Rouge orangé....	0,000596	520 000 000 000 000
3. Orangé..........	0,000583	532 000 000 000 000
4. Orange jaune.....	0,000571	543 000 000 000 000
5. Jaune...........	0,000551	563 000 000 000 000
6. Jaune vert.......	0,000532	583 000 000 000 000
7. Vert............	0,000511	607 000 000 000 000
8. Vert bleu........	0,000492	630 000 000 000 000
9. Indigo..........	0,000449	691 000 000 000 000
10. Violet indigo.....	0,000439	797 000 000 000 000
11. Violet.........	0,000423	735 000 000 000 000

(1) Fizeau et Foucault, *Annales de physique e de chimie*, 1849.

Si nous comparons maintenant les chiffres de vibrations correspondants au ton d'une note de musique avec ceux des couleurs du spectre, nous trouverons, avec M. Field, que l'étendue du spectre ne comprend pas tout à fait une octave.

Comme on voit, il y a des rapports mathématiques entre les ondes sonores et celles des couleurs. Newton avait démontré le premier que l'harmonie des couleurs s'accorde avec la mélodie de la gamme. Plus tard Field (1) disposa l'échelle chromatique suivante :

Bleu,	pourpre,	rouge,	orangé,	jaune,	vert,
do	*ré*	*mi*	*fa*	*sol*	*la*

M. Clausius (2), dans une de ses conférences à Zurich, prend le rouge extrême comme son fondamental, le jaune tombe un peu en deçà de la tierce mineure, le vert répond à la tierce majeure, le rouge à la quarte, le violet à la quinte, le violet extrême à la sixte majeure.

Cette identité harmonique, existant entre les sons et les couleurs, a servi à des savants éminents de notre époque, entre autres à Durand (de Bordeaux) et à Helmholtz, à établir une relation entre la largeur et l'étendue des couleurs du spectre et les vibrations des sons.

Ainsi, dans la figure représentant le spectre solaire de Helmholtz, nous trouvons que la disposition choisie pour les couleurs est conforme aux principes de l'échelle musicale ; la figure du spectre solaire (3) représente exactement cette disposition.

Parmi les couleurs du spectre il y en a qui sont de la même

(1) Field, *Chromatique.*
(2) Clausius, *Revue des cours scientifiques*, 20 janvier 1866.
(3) Helmholtz, *Optique physiologique,* trad. française. Paris, 1867.

étendue et notamment celles dont les longueurs d'onde sont entre elles comme celles de deux sons différant entre eux d'un demi-ton. M. Helmholtz a même placé des chiffres à gauche de la figure du spectre qui indiquent le nombre de demi-tons; les lettres de droite indiquent les dénominations choisies par Fraunhofer et par Stokes, pour les lignes obscures.

§ 4. — Couleurs principales.

Comme les trois sons *do*, *mi*, *sol* font un accord parfait, de même les trois couleurs *bleu*, *rouge* et *jaune*, combinées ou opposées, produisent la plus parfaite harmonie. On était donc conduit naturellement à faire la supposition que toutes les couleurs du spectre n'étaient pas les principales et qu'il n'y en avait entre elles que trois ou quatre qui devaient constituer la base de toutes les autres couleurs. Nous voyons, en effet, que Brewster n'admet que trois couleurs principales, le rouge, le jaune et le bleu, et il démontre qu'en chaque point du spectre on retrouve facilement ces trois couleurs principales. Nous savons, d'autre part, qu'en variant le jaune avec le rouge nous produisons l'orangé, de même par le mélange du jaune et du bleu, nous obtenons le vert, et que le violet est le produit de l'union du rouge et du bleu. Mais faut-il de là conclure que les autres couleurs ne sont pas simples? Évidemment non, et l'impossibilité de leur décomposition ultérieure à l'aide d'un nouveau prisme nous confirme dans cette idée que toutes les sept couleurs du spectre sont des couleurs simples ou principales.

Les raies obscures de Fraunhofer séparent, comme nous avons démontré, d'une manière approximative, les couleurs entre elles, et les principales A, B, C, D, E, F, G, H (fig. 7,

p. 36) peuvent servir pour la précision exacte de longueur des bandes colorées du spectre solaire. Elles y sont invariablement situées à des distances plus ou moins constantes.

Mais en changeant la composition des substances qui composent le prisme, on arrive à se convaincre que les raies du spectre se déplacent en conservant toujours les mêmes dispositions relativement à chacune de ses couleurs.

Mais il n'en est pas de même lorsque la nature de lumière change. Cela a été démontré par Fraunhofer pour la lumière électrique où il a pu apercevoir une autre disposition des raies noires ainsi que la coexistence de raies lumineuses. De pareilles expériences ont servi dans ces derniers temps à une série des découvertes merveilleuses, formant la base de l'analyse chimique connue sous le nom d'*analyse spectrale*.

Au moyen des appareils spéciaux, connus sous le nom de *spectroscopes,* on est arrivé à démontrer que les raies lumineuses produites par la brûlure de certains métaux donnent lieu à des raies lumineuses propres à chaque métal, et que les rapports entre ces différentes raies restent aussi plus ou moins fixes.

D'après ces analyses, on obtient aujourd'hui des spectres propres à chaque métal. C'est surtout Bunsen et Kirchhoff qui ont porté l'analyse spectrale à un degré de grande précision. Grâce à leurs recherches, ainsi que de MM. Croockes et Lamy, nous possédons les analyses exactes des divers métaux dont voici le tableau :

Métaux.		Raies lumineuses des métaux.
Sodium...............	—	Raie jaune intense, unique dans le spectre.
Thalium...............	—	Raie unique verte très-éclatante.
Lithium.	—	Une raie jaune pâle, et l'autre jaune éclatante.

Métaux.		Raies lumineuses des métaux.
Potassium	—	Raies rouge et violette ; d'autres raies jaunes et vertes moins accusées.
Calcium	—	Une raie verte très-intense, une orangée et une bleue.
Strontium	—	Six raies rouges, une orangée et une bleue.
Baryum	—	Deux raies vertes.
Cæsium (nouveau métal) . .	—	Deux raies bleues.
Rubidium (nouveau métal).	—	Deux raies rouges.

Cette merveilleuse découverte a servi aux astronomes pour étudier la nature de la lumière des différents corps célestes, et a facilité même la classification des astres d'après la nature du spectre fourni et la composition intrinsèque de chacun de ces corps (1).

Les différences dans la disposition des raies spectrales s'observent aussi dans certaines lumières artificielles. Dans quelques procédés industriels on se sert de forces de chaleur excessivement élevées et les flammes de ces fours présentent des qualités spectrales différentes de celles que nous avons observées dans la lumière solaire. Ainsi la flamme du four Bessemer examinée avec un appareil spectral très-simple donne, selon M. Lielegg (2) un certain nombre de lignes claires se détachant distinctement du fond du spectre continu. Tout le spectre est partagé en quatre champs, à peu près égaux. Le terme du premier champ est marqué par une ligne claire jaune; le second champ contigu est situé en dedans de la portion verdâtre du spectre. Il renferme dans sa moitié la plus réfractée trois lignes verdâtres de largeur égale, dont la troi-

(1) Figuier, *Année scientifique*, 1865. — Grandeau et Laugel, *Revue des sciences*.

(2) Lielegg, *Le technologiste*, ou *Archives du progrès de l'industrie française et étrangère*, publié sous la direction de MM. Malepayre et Vasserot. Paris, 1867, p. 563.

sième, qui est la plus claire de toutes, marque la limite du champ. Le troisième champ comprend quatre lignes bleu verdâtre, dont l'avant-dernière est la plus intense et dont la dernière limite le champ.

La flamme du four Bessemer étant, d'après M. Lielegg, en majeure partie du gaz oxyde de carbone incandescent, c'est donc à ce gaz qu'on doit attribuer ces lignes spectrales.

Ces études sur les spectres de lumières artificielles ont eu dans ces quatre dernières années des applications très-importantes en astronomie.

On sait, d'après Brewster, que les raies obscures du spectre solaire s'enrichissent au lever et au coucher du soleil. M. Janssen (1) a démontré que les plus faibles raies correspondent au passage du soleil au méridien.

En 1864, il a fait des expériences sur la lumière d'un grand bûcher de sapin, établi au bord du lac de Genève, et constata l'absence des raies de tout près, tandis qu'à 21 kilomètres les bandes noires devenaient apparentes. Faisant, en 1866, passer la lumière du gaz à travers un tube rempli de vapeur d'eau, il a pu constater qu'avant son passage dans le tube, le spectre était parfaitement continu; après le passage dans le tube, il rappelait celui du soleil couchant.

M. Janssen appelle ce phénomène *spectre de la vapeur d'eau*, pareil à celui que possède notre atmosphère, qui absorbe certains rayons solaires, et laisse dans le spectre des raies noires.

Au moyen de ce spectre de la vapeur d'eau, M. Janssen est arrivé à démontrer que cette vapeur, indispensable à la vie organique, se trouve autour de Mars et de Saturne. D'où l'on

(1) Janssen, Mémoire adressé à M. Duruy, ministre de l'Instruction publique. *Cosmos*, XVII[e] année, 3[e] sér., 4 janvier 1868, p. 1.

peut conclure, avec M. Janssen, que ces planètes sont entourées d'atmosphère de vapeur d'eau, et qu'elles peuvent être peuplées d'êtres vivants.

§ 5. — Couleurs composées.

Les sept couleurs du spectre solaire se suivent sans interruption en passant par des nuances très-variées. Ces nuances constituent des couleurs secondaires ou composées, que nous devons prendre en sérieuse considération. La nature, ainsi que l'art, ne nous fournit le plus souvent que des couleurs complexes et d'une variété considérable.

Parmi les couleurs simples, il y en a qui peuvent être facilement obtenues par un mélange de deux couleurs plus ou moins distantes dans le spectre. Le mélange quelquefois atteint un degré de perfection telle, qu'on aurait peine à reconnaître les couleurs simples qui en font partie.

Un des exemples les plus frappants de la composition parfaite de diverses couleurs se rencontre dans l'expérience qui consiste à faire tourner rapidement un disque dont les secteurs sont coloriés par les différentes couleurs. La rétine reçoit alors une impression très-nette de la couleur mélangée et tout à fait polychromatique, tandis que les couleurs primitives des secteurs n'existent point pendant cette rotation pour l'œil de l'observateur.

Par cette même expérience, de même que par le mélange des couleurs qu'on emploie dans l'industrie, on arrive à se former une idée exacte des quelques couleurs composées. On les observe dans le spectre solaire au voisinage de deux couleurs voisines, ainsi que dans les couleurs mélangées dont se servent les peintres pour rendre les différentes

nuances et les tons d'une seule et même couleur. Ainsi il y a des couleurs bleu, vert, pourpre, etc., qui provienent directement d'un mélange mécanique des deux couleurs simples. Pour se faire une idée de la composition des différentes couleurs, on n'a qu'à examiner les cercles chromatiques de Chevreul, travail magnifique, édité avec une perfection et une précision remarquables.

Mais les phénomènes les plus importants et les plus curieux dans l'étude des couleurs sont sans contredit ceux qui se rapportent aux couleurs complémentaires et aux lois des contrastes des couleurs qui ont été si bien développés par le savant académicien, M. Chevreul.

§ 6. — Couleurs complémentaires.

On sait que le *blanc* comme couleur simple n'existe pas, mais qu'il est le produit du mélange des différentes couleurs simples combinées d'après certains principes et certaines séries. Presque toutes les couleurs du spectre peuvent produire le blanc si on les combine avec d'autres couleurs. Ainsi donc elles peuvent, par action complémentaire, se réunir l'une à l'autre pour former du blanc. Dans ce cas les deux couleurs différentes et éloignées du spectre peuvent être projetées sur le même point de la rétine et donner la sensation, non de ces deux couleurs, mais du blanc. Ces deux couleurs donc se complètent l'une l'autre pour constituer la lumière blanche, et on les appelle *couleurs complémentaires*.

Pour définir avec certitude, d'après une couleur donnée, sa complémentaire, on a recours à divers procédés. Un des plus simples, est celui proposé par Dove : On se sert à cet effet

d'un prisme biréfringent, et après avoir disposé sur un fond noir deux bandes de tissu de couleur quelconque et de grandeur identique, on regarde à travers ce prisme les bandes colorées. Puis on s'éloigne ou l'on s'approche de ces objets, jusqu'au moment où deux de ces quatre images se superposent et, en se mélangeant, produisent dans l'œil l'impression du blanc ou du gris neutre. Ainsi une des couleurs étant admise comme basique, on change l'autre jusqu'à ce qu'on obtienne l'image fusionnée blanche, et cette autre couleur sera la complémentaire de la couleur basique.

M. Brücke a fait construire un autre appareil établi sur le principe de la polarisation, et il l'a appelé *schistoscope* (1). Il se compose du support vertical *abc* (fig. 11), auquel sont fixés :

1° La tablette *de*, mobile autour de l'axe *de*, et permettant de l'incliner plus ou moins pour concentrer mieux à sa surface la lumière du jour.

2° La tablette noircie *fg*, offrant, pour le passage de la lumière, un orifice carré de 0m,002 de côté au-dessous duquel est fixé un prisme de Nicol *h*.

3° Le bras *ik*, muni d'un ressort *lm*, dans lequel est fixé un oculaire ou appareil à analyse pareil à celui de la loupe dichroscopique de Haidinger. C'est un rhomboïde de spath d'Islande *p*, en haut et en bas duquel sont collés des prismes de verre d'un angle de 18 degrés. Cet ensemble constitue un bloc à faces d'entrée et de sortie parallèles et horizontales. Immédiatement sur la face de sortie est fixée une lentille convexe, dont le foyer est calculé de telle façon que les deux images arrivant par l'orifice carré *fg* se juxtaposent exactement.

(1) Brücke, *Des couleurs au point de vue physique, physiologique, artistique et industriel*, traduit de l'allemand par P. Schutzenberger. Paris, 1866, p. 39.

Pour se servir du schistoscope de Brücke, et produire des couples complémentaires il suffit de faire glisser l'oculaire

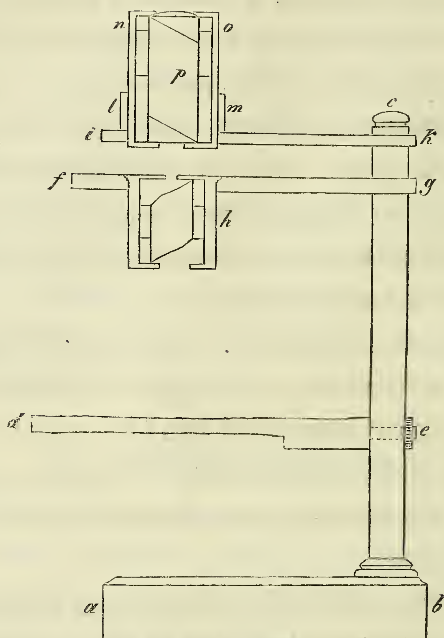


Fig. 11. — Schistoscope de Brücke.

mn dans l'anneau *lm*, jusqu'à ce que les deux images de l'orifice carré *gf* apparaissent nettement. On tourne ensuite l'appareil *nop* autour de son axe vertical, dans une position telle que l'une des images ait le maximum d'éclat et que l'autre soit éteinte. On place ensuite les feuilles minces de sulfate de chaux, de gypse ou de mica, préparées spécialement pour cette expérience, successivement l'une après l'autre sur l'orifice de la tablette *fg*, en les tournant autour de la verticale, pour chercher les couleurs les plus saturées. Dans ce cas, les deux images de l'orifice apparaissent colorées, chacune de la couleur complémentaire de l'autre.

L'appareil de Maxwell, appelé la *toupie chromatique* est également destiné à définir les couleurs complémentaires, et nous en parlerons plus tard dans la deuxième partie de notre travail.

Par toutes ces différentes méthodes on est arrivé à constituer un tableau exact et invariable pour les couleurs complémentaires qui se placent dans l'ordre suivant :

Couleurs simples.	Couleurs complémentaires.
Rouge ordinaire......	Vert bleu.
Orangé..............	Bleu verdâtre.
Jaune................	Bleu d'outre mer.
Violet................	Jaune vert.
Vert..................	(Il n'y a point de complémentaire).

On voit par ce tableau qu'il n'y a qu'une seule couleur simple qui manque de complémentaire, c'est la couleur verte franche. Tout au contraire le vert bleu a son complémentaire, le rouge. Si l'on ajoute à la couleur rouge une proportion quelconque de blanc, on obtiendra un rouge plus clair qui restera malgré cela le complément du vert bleu précédent, et donnera, d'après l'expérience de Brücke, une couleur blanche.

Selon Helmholtz, il n'y a aucun rapport, ni simple ni constant, à trouver entre les longueurs d'ondes des différentes couleurs complémentaires. D'autre part, deux couleurs simples dont la réunion constitue le blanc, ne présentent pas toujours les mêmes intensités lumineuses. Le violet, le rouge et l'indigo paraissent plus foncés à l'œil que les quantités complémentaires de jaune verdâtre, jaune et bleu verdâtres correspondants.

Le mélange des couleurs complémentaires suit certaines règles qu'il est utile de reproduire ici :

Les deux couleurs simples plus éloignées dans le spectre que les couleurs complémentaires, mélangées ensemble, produi-

sent du pourpre ou des couleurs intermédiaires entre l'une des couleurs mélangées et l'extrémité correspondante du spectre.

Le tableau ci-dessous, formulé par Helmholtz, donne un aperçu synoptique de ces résultats :

Les couleurs simples sont inscrites en tête des colonnes verticales et horizontales. A l'intersection de ces colonnes on trouve les couleurs mélangées correspondantes :

	Violet.	Bleu indigo.	Bleu cyan.	Vert bleu.	Vert.	Jaune vert.	Jaune.
Rouge.	Pourpre.	Rose foncé.	Rose blanc.	Blanc.	Jaune blanc.	Jaune d'or.	Orangé.
Orangé.	Rose foncé.	Rose blanc	Blanc.	Jaune blanc.	Jaune.	Jaune.	
Jaune.	Rose blanc.	Blanc.	Vert blanc.	Vert blanc.	Jaune vert.		
Jaune vert.	Blanc.	Vert blanc.	Vert blanc.	Vert.			
Vert.	Bleu blanc.	Bleu d'eau.	Vert bleu.				
Vert bleu.	Bleu d'eau.	Bleu d'eau.					
Bleu cyan.	Bleu indigo.						

Ainsi le rouge, dont la couleur complémentaire est le bleu verdâtre, donne avec le vert un jaune blanchâtre. Le jaune et le bleu cyanique donnent une couleur vert blanchâtre, etc.

Le mélange de plus de deux couleurs simples ne peut donner lieu à aucune nouvelle combinaison qui ne puisse être retrouvée dans une des séries du tableau ci-dessus composé, et il ne peut y avoir de différence que dans le degré de saturation et la netteté plus ou moins grande des nuances.

§ 7. — Contraste des couleurs.

L'effet des différentes couleurs sur notre œil varie beaucoup, selon qu'elles se trouvent isolées et au milieu d'une surface blanche ou neutre, ou que l'on examine chacune

d'elles pendant qu'elles se trouvent entourées d'une autre couleur.

La disposition des parties claires près des régions colorées, ou le rapprochement des différentes surfaces colorées, donnent le plus souvent à l'une ou à l'autre de ces couleurs une teinte complémentaire. Ces oppositions d'effets ont été désignées sous le nom de *contrastes*. M. Chevreul distingue, avec raison, deux formes différentes de contraste des couleurs, selon qu'ils dépendent de perceptions *successives* ou *simultanées* de la rétine (1).

Si c'est un *contraste successif*, l'œil, après avoir regardé une couleur plus ou moins longtemps, se dirige sur une autre couleur ; l'effet produit par cette dernière doit nécessairement être modifié par la première impression qui est restée encore vivante sur la rétine et sert pour l'autre de complémentaire. On sait, en effet, que quelle que soit la nature de la modification produite dans la rétine par la lumière, la sensation, une fois produite, ne peut disparaître brusquement, et la rétine ne revient qu'après un certain temps à son état normal. Aimé et D'Arcy (2) ont même fait des expériences sur la durée de l'impression visuelle, et sont arrivés, de même que Plateau (3), à des résultats assez précis. Ce dernier physicien a démontré que la durée de l'impression constante sur la rétine est d'autant plus courte que l'impression est plus vive. Ainsi, la durée de ce phénomène étant de 1/100[e] de seconde pour l'action produite par la lumière diffuse à la surface d'un disque blanc

(1) Chevreul, *De la loi du contraste simultané des couleurs et de l'assortiment des objets colorés*. Paris, 1839.

(2) D'Arcy, *Mémoire sur la durée de la sensation de la vue* (*Acad. des sciences*, 1765, p. 439).

(3) Plateau, *Annales de chimie et de phys.*, t. LVIII, p. 401.

tournant exposé au soleil, on se convainc qu'elle croît de plus en plus quand on recouvre successivement le disque d'une teinte jaune, rouge ou bleue.

La persistance de l'impression colorée sur la rétine fait que la combinaison d'une couleur accidentelle avec une couleur réelle engendre une teinte mixte qui ne diffère en rien de celle qu'on aurait obtenue par le mélange de deux couleurs réelles. Ce fait a été démontré par Plateau, et il peut être vérifié par chaque observateur lorsqu'il regardera fixement, d'abord pendant un certain temps, une surface orangée, vivement éclairée, et qu'il regardera ensuite une surface blanche, il aura alors la sensation du bleu dans son œil. M. Szokalski, dans son remarquable travail *Sur les sensations des couleurs* (1), rapporte cinq expériences sur les sensations primitives et successives de couleurs faites en grande partie d'après les indications de Gœthe, par lesquelles il arrive aussi au même résultat. Ainsi, en plaçant un morceau de papier jaune sur un fond blanc, et après l'avoir regardé fixement, ôtons-le, dit M. Szokalski, sans détourner les yeux : la sensation de la vision n'aura pas disparu, mais à la place du morceau de papier jaune nous en verrons exactement l'image en violet. Au lieu du papier jaune, si nous en prenons du rouge, nous obtiendrons l'image en vert. Toutes ces impressions sont dues à l'effet des impressions successives de la rétine se confondant en une seule d'après la même loi de *contraste successif* des couleurs.

Le *contraste simultané* a beaucoup plus d'influence sur l'appréciation d'une couleur que le constraste successif. L'œil

(1) Szokalski, *Essai sur les sensations des couleurs*. Paris, 1841, p. 13.

embrasse en effet dans ces conditions deux couleurs voisines, contiguës qui se touchent et ne se ressemblent pas, et il en résulte une dissemblance beaucoup plus marquée qu'elle n'est en réalité. A la limite de deux couleurs contiguës il se produit une nouvelle couleur mélangée qui peut produire des couleurs complémentaires.

On observe ordinairement, dans le contraste simultané, que l'effet produit dépend en grande partie de l'étendue réciproque de deux couleurs. Et de même qu'un dessin petit et foncé apparaîtra d'une teinte complémentaire foncée au milieu d'une couleur éclatante, vive et d'une grande dimension ; de même une couleur moins saturée et de petite dimension paraîtra plus pâle, lorsqu'elle sera fixée sur une autre plus étendue et d'une saturation moyenne.

Cette loi de contraste simultané nous explique très-bien l'erreur que font journellement des personnes qui, peu au courant de ce phénomène, veulent apprécier la teinte des dessins imprimés sur des étoffes unies de couleur vive rouge, bleu, violet, etc., Les faits rapportés par M. Chevreul (1) peuvent servir d'exemple. Il avait remarqué que des marchands de nouveautés ayant donné des étoffes de couleur unie, rouge, violette et bleu, pour qu'on y imprimât des dessins noirs, s'étaient plaints souvent de ce qu'on leur rendait des étoffes rouges à dessins verts, des étoffes violettes à dessins d'un jaune verdâtre; des étoffes bleues à dessins brun orangé ou cuivré, au lieu d'étoffes à dessins noirs qu'ils avaient demandés. C'était une erreur d'appréciation de leur part, que M. Chevreul a démontrée de la manière suivante :

(1) Chevreul, *De la loi du contraste simultané, etc.*, p. 286.

1° Il circonscrivit des dessins avec des papiers blancs découpés, qui cachaient le fond, et les dessins parurent complétement noirs.

2° En faisant des découpures de drap noir, il les plaçait successivement sur des étoffes de couleur unie, rouge, violette et bleu et les découpures parurent comme les dessins imprimés de la couleur complémentaire.

Évidemment, il y a là l'effet des rayons réfléchis par la grande surface de l'étoffe coloriée, qui viennent s'ajouter au noir du dessin pour constituer une couleur mélangée. Le même phénomène s'observe lorsqu'on place un dessin ou figure colorée de petite dimension sur un fond coloré mais d'une autre couleur. Il y a donc une action simultanée des deux couleurs qui se mélangent et produisent une seule impression de couleur composée.

En général, l'effet des contrastes est d'autant plus prononcé, comme dit M. Brücke, que la distance sur le cercle chromatique entre les deux couleurs mises en contact est plus petite. Ainsi, selon cet auteur, le bleu d'outremer et le bleu cyanique se modifient réciproquement d'une manière très-sensible, tandis que le jaune, complémentaire de l'outremer et le bleu cyanique n'ont qu'une action réciproque très-faible.

C'est aussi pour se conformer à ces mêmes lois de contraste, que pour des portraits dans lesquels l'artiste a fait entrer des couleurs vives et brillantes, il donne ordinairement un fond d'une teinte sourde, qui les fait mieux valoir et repose la vue; contrairement à cela, une figure pâle, des vêtements noirs et quelques fragments de linge blanc ont besoin de se trouver placés sur un fond riche en couleur : bleu ciel, azur ou autre qui rende l'aspect d'ensemble plus harmonieux.

§ 8. — Classification des couleurs.

Nous avons vu plus haut que parmi les couleurs du spectre il y en a trois qui sont *fondamentales*, notamment le *rouge*, le *jaune* et le *bleu*, les autres se produisent par le mélange ou combinaison simultanée de deux impressions coloriées sur la rétine. La même chose a lieu, mais à un degré beaucoup plus marqué, avec les matières colorantes. Mais les auteurs ne sont pas d'accord au sujet de ces couleurs dites primitives.

Brewster admet que, comme il y a trois degrés différents de réfrangibilité pour les rayons colorés, il doit y avoir aussi trois couleurs principales, le *rouge*, le *jaune* et le *bleu*.

Pour Th. Young, il n'y a dans l'œil que trois sortes de fibres nerveuses dont l'excitation donne la sensation du rouge, du vert ou du violet.

Helmholtz se range du côté de l'opinion de Young, et il est disposé à admettre comme couleurs fondamentales le *violet*, le *vert* et le *rouge;* en mélangeant le vert et le violet, on peut obtenir, dit-il, du bleu; le vert et le rouge donnent un jaune pâle.

Peut-être l'hypothèse de Th. Young et de Helmholtz est plus ingénieuse et se prête mieux pour l'explication des sensations lumineuses et coloriées de la rétine; nous pensons pourtant que l'opinion de Brewster est plus naturelle, elle est tirée de l'expérience journalière qui nous enseigne qu'au moyen du rouge, du jaune et du bleu, on obtient toutes les couleurs possibles avec leurs graduations; elles ne sont elles-mêmes composées, tandis que le vert et le violet de Young sont composés.

Ces couleurs primitives, mélangées les unes aux autres,

donnent des couleurs mélangées ou composées très-nombreuses.

Une matière colorée se modifie sous l'influence de quatre mélanges différents; les couleurs composées ne peuvent être obtenues que dans les conditions suivantes: 1° Par le mélange simple de deux couleurs, qui change la propriété spécifique de la couleur primitive sans la ternir; 2° par l'addition de telle autre couleur, qui, en changeant la propriété spécifique, la rend en même temps plus terne en la faisant passer au gris ou au noir; 3° par du blanc, qui doit nécessairement l'éclaircir; 4° et enfin par du noir, qui diminue l'intensité spécifique.

Par ces différentes combinaisons, on peut obtenir toutes les couleurs imaginables avec des graduations innombrables dans les tons et les nuances.

Le *ton* d'une couleur ne peut être défini que par le degré plus ou moins grand d'intensité et de saturation. Le ton peut donc varier par le simple lavage d'une couleur, de même qu'il peut changer avec l'addition d'une proportion plus ou moins grande du blanc ou du noir.

L'ensemble des tons d'une seule et même couleur disposé méthodiquement et selon certaines lois constitue une *gamme*, pour M. Chevreul, et ce qui est plus conforme au langage habituel des industriels et des ouvriers, une *nuance*.

Dans chaque nuance, nous distinguons divers degrés de clarté, et par conséquent divers tons, plus ou moins clairs. Le nombre de ces tons pourrait aller à l'infini, mais il y avait nécessité de trouver des tons moyens pour établir une méthode de classification des couleurs. M. Chevreul a su choisir des couleurs et des tons types, et il les a représentés dans des

cercles chromatiques très-ingénieusement exécutés. Toutes les couleurs sont assujetties à une nomenclature simple et facile à comprendre (1).

La surface d'un cercle a été d'abord divisée en trois segments égaux, et sur la ligne de division il a placé les trois couleurs principales, *rouge*, *jaune* et *bleu*. On a intercalé ensuite dans leurs intervalles des couleurs intermédiaires, *orangé*, *vert* et *violet*, ce qui constitue 12 couleurs disposées comme suit :

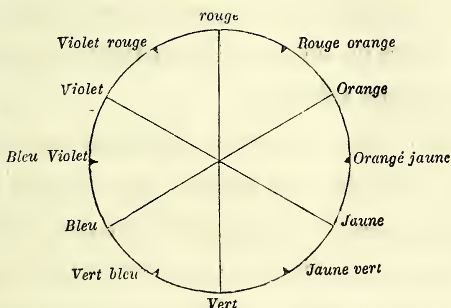


FIG. 12. — Cercle chromatique.

Ces couleurs sont pour lui les principales qui se subdivisent dans les cercles en 6 tons chacune, ce qui donne pour le cercle entier 72 couleurs équidistantes, franches et suffisamment distinctes.

Pour chaque couleur principale indiquée sur la figure 12, M. Chevreul a composé une gamme composée de 21 tons. Mais puisque le blanc dans chaque gamme est considéré comme zéro, et le ton 21 correspond au noir, il n'y a donc en réalité, dans chaque gamme, que 20 tons. La couleur franche occupe dans chaque gamme la 10e, 11e ou 12e place.

Puis, à côté de ces cercles types, il en construit neuf autres,

(1) Chevreul, *Des couleurs et de leurs applications aux arts industriels à l'aide des cercles chromatiques*. Paris, 1864.

montrant successivement 72 couleurs dans leur passage indéfini du blanc au noir, c'est-à-dire rabattue à 1/10e, 2/10e, 3/10e et 9/10e de noir. Ainsi, par les dix cercles, il est arrivé à constituer 1440 tons différents, et toutes les nuances de couleurs que l'art et l'industrie peuvent produire, peuvent être, pour M. Chevreul, exprimées :

1° Par la place qu'elle occupe dans le cercle des couleurs franches ;

2° Par son numéro dans la gamme des tons ;

3° Par le degré du noir qu'elle contient, et qui peut être défini par des cercles rabattus.

Ces résultats sont précieux. Ajoutons que le travail de M. Chevreul a été exécuté avec la plus grande perfection et nous ne doutons pas qu'il deviendra dans peu de temps dans le domaine de tous, comme les autres instruments de mensuration. Prenant pour point de départ les cercles chromatiques de M. Chevreul, nous avons fait construire notre échelle chromatique pour l'examen des yeux. On trouvera plus loin sa description.

Ce nombre des tons paraît excessif, et l'on se demande si notre rétine est capable de saisir chacun d'eux séparément. On comprend que tous les yeux ne sont pas également développés pour saisir toutes ces nuances, mais il n'y a aucun doute qu'avec l'habitude et de l'éducation méthodique, on arrive à distinguer des tons encore plus variés que ceux qui sont compris dans les cercles chromatiques de M. Chevreul. Ce n'est que par suite d'une grande pratique qu'on est parvenu à compter jusqu'à 18 000 nuances dans les diverses peintures du Vatican.

Mais on comprend très-facilement que ces nuances innom-

brables ne peuvent être perçues que par des yeux doués d'une sensibilité visuelle toute spéciale, et de même que toute oreille n'a pas le don de distinguer tous les tons et les demi-tons musicaux, de même on doit observer des yeux incapables de saisir ces nuances.

L'intensité lumineuse plus ou moins grande a une certaine influence sur les tons de couleurs, de même que sur la saturation des couleurs. Ainsi, en comparant une couleur saturée d'une quantité plus ou moins grande de lumière blanche, avec celle qui est simple et n'a pas subi ce mélange, on trouvera une différence des tons considérable. L'effet contraire est produit lorsqu'il n'y a point de lumière ; on obtient alors la sensation du noir, que l'objet soit coloré ou non ; dans ces conditions, il ne peut pas réfléchir de lumière et reste noir. Nous trouvons un exemple frappant de ce phénomène dans l'éclairage du fond de l'œil avec l'ophthalmoscope, pendant que le corps vitré contient des flocons sanguins ou fibrineux; la lumière réfléchie du fond de l'œil nous apparaît rouge, tandis que les flocons rouges sanguins ou blancs fibrineux, de même que les opacités blanches du cristallin, paraissent tous noirs sans exception, parce que leurs surfaces antérieures ne recevant point de lumière réfléchie par le fond de l'œil, restent dans l'ombre et ne peuvent aussi réfléchir aucun rayon.

Mais il y a des objets qui, quoique fortement éclairés, donnent la sensation d'obscurité et du noir. Ce sont les objets noirs. M. Helmholtz dit, avec raison, que le noir est une sensation véritable, quoiqu'il soit produit par l'absence de lumière ; et nous distinguons nettement la sensation du noir d'avec l'absence de toute sensation.

Les objets noirs apparaissent noirs même à une très-forte

lumière, soit que cette dernière soit blanche, jaune ou rouge, parce que ces corps absorbent toute la lumière. Mais si nous voulons examiner comparativement les différents tons du noir observés dans les tableaux chromatiques de M. Chevreul, et qui sont produits par le mélange de chaque couleur avec du noir, nous verrons qu'une plus ou moins grande proportion des couleurs jaune, orange ou verte laissera une nuance dans le noir ou un ton, parce que ce mélange laisse réfléchir une partie de la lumière qui n'a pas été absorbée.

Donc, la saturation des couleurs ainsi que l'intensité de lumière plus ou moins grande règlent les tons des couleurs, et il y a possibilité de trouver des tons proportionnellement égaux dans les différentes couleurs, comme cela a été très-ingénieusement exécuté par M. Chevreul dans ses cercles et tables chromatiques.

§ 9. — Influence de la lumière artificielle sur les couleurs.

Pour juger de divers tons et même de certaines couleurs, il faut se placer dans un milieu favorable, en plein jour, et où la lumière du soleil est proportionnellement et également distribuée, sans quoi on aura autant de variétés des tons que de positions de l'objet coloré, vis-à-vis de la source lumineuse.

Les lumières artificielles dont nous nous servons dans nos appartements ont, en effet, une influence considérable sur la perception et l'appréciation de diverses couleurs. Tout le monde sait que le soir, à la lumière du gaz et des bougies, les couleurs des étoffes, des fleurs, etc., ne peuvent pas être bien discernées. Une étoffe gris perle exposée au soleil apparaîtra plus blanche qu'une étoffe blanche placée dans un endroit sombre. Une différence sera encore beaucoup plus

frappante lorsqu'on expérimentera sur les teintes foncées.

Il y a peu de lumières artificielles qui égalent la lumière du jour et nous permettent par conséquent de reconnaître toutes les couleurs. C'est peut-être la lumière de Drummond, la lumière électrique et celle de magnésium qui se rapprochent le plus de la lumière solaire; mais même en se trouvant dans un milieu éclairé par ces vives lumières, on ne pourrait être sûr qu'on distinguerait facilement tous les tons. Rien n'est plus faux que le jugement que nous portons sur les couleurs lorsque nous nous trouvons dans un milieu éclairé par une lampe, les bougies ou le gaz. Ainsi le vert et le rouge participent à la nuance jaune propre à cette lumière. Le bleu paraîtra vert le soir, à l'éclairage au gaz, parce que la nuance jaune de la lumière du gaz, se mêlant avec le bleu, produit sur la rétine, selon la loi des contrastes simultanés dont nous avons parlé plus haut, et qui a été si bien développée par M. Chevreul, l'impression mixte et composée de la couleur verte. Les peintres en décors des théâtres connaissent très-bien cette loi; et lorsqu'ils ont besoin de représenter un ciel, ils choisissent du bleu très-éclatant qu'ils cherchent en outre à éclairer de la manière la plus éclatante, sans quoi même cette couleur bleu serait noyée dans la teinte jaune du gaz, s'il n'y avait pas suffisamment de lumière. Qui de nous n'a pas remarqué le changement des décors représentant les nuages et le ciel sur la scène, au moment où l'on veut simuler l'approche de la nuit. Le bleu disparaît totalement de ces décors, et il se transforme en vert plus ou moins foncé, et tout cela n'est dû qu'à la diminution de la quantité de lumière jaune qui éclaire les décors.

M. Brücke explique ce phénomène d'une manière très-

simple et logique. Les pigments bleus qui virent au vert, dit-il, absorbent plus particulièrement le rouge, l'orangé et le jaune, en refléchissant le vert, le bleu et le violet; mais comme la lumière artificielle est pauvre en bleu et en violet, le vert arrive à dominer.

La même teinte jaune d'une lampe, en s'ajoutant au blanc, fait voir ce dernier plus jaune. Par le mélange avec la lumière jaune d'une lampe, l'orangé se rapproche davantage du jaune; le pourpre se transforme en rouge ordinaire en perdant une partie du bleu et du violet qui est absorbé par la lumière artificielle.

M. Nicklès a démontré que le perchlorure de manganèse donne avec l'éther une combinaison d'un beau vert (1) lorsqu'on fait cette expérience à la lumière du jour. Le changement de couleur se produit au contraire très-grand si l'on examiue ce mélange à la lumière du gaz. Vert au grand jour, le perchlorure de maganèse éthéré paraît noir à la flamme du gaz par le phénomène d'absorption comme dit très-justement M. Nicklès.

Une chose analogue se produit lorsqu'on mélange un pigment d'un beau rouge cramoisi emprunté au *troëne* (*Ligustrum vulgare*) avec un liquide contenant du bicarbonate de chaux, avec les azotates de zinc et de chaux et les chlorures de zinc et de calcium. Il s'ensuit une coloration bleue au grand jour. Mais la lumière de la lampe et du gaz n'impressionne pas de la même manière cette couleur bleue. En effet, en plaçant le vase entre l'œil et la flamme, M. Nicklès avait remarqué que la coloration est *rouge* quand le liquide contient du chlorure de

(1) Nicklès, *Compt. rend. de l'Acad. des sciences*, t. LX, p. 479.

zinc ou du bicarbonate de chaux, qu'au contraire, elle est verte avec les azotates de chaux ou le chlorure de calcium, et qu'enfin la coloration bleue ne change pas lorsqu'elle a été déterminée par le bicarbonate de potasse.

Ces effets d'extinction ou de transformation des couleurs tiennent à la nature jaune de la flamme. Cette flamme est jaune parce qu'elle renferme du *sodium*, lequel en brûlant donne une flamme jaune. Or, quand la flamme jaune du sodium éclaire du bleu, elle peut produire, selon les expériences de M. Nicklès, du vert. Frappe-t-elle une couleur qui est complémentaire du jaune, elle produira du blanc ou du noir, selon que ce corps réfléchira ou non la couleur.

En se servant d'une lampe à esprit-de-vin dans laquelle il met une pincée de sel de cuisine, ce chimiste obtient ces mêmes effets, mais à un degré beaucoup plus complet que ne donne la lumière des lampes ordinaires. Le chlorure de sodium dissout monte dans la mèche et y brûle ensemble avec de l'alcool en y communiquant la coloration jaune.

Au moyen de cette même lumière, M. Nicklès éclaire un spectre peint avec des couleurs délayées dans un mucilage de gomme arabique, et immédiatement toutes les couleurs riches du spectre disparaissent pour faire place à des bandes blanches et noires.

Voici, du reste, d'après M. Nicklès (1), la composition de ce spectre et les couleurs avec lesquelles il a été obtenu :

Couleur vue au jour.	Agent colorant.	Couleur vue à la flamme de soude.
Rouge.......	Ocre........................	Noir.
Orangé.	Deuto-iodure de mercure........	Blanc.
Jaune........	Chromate de plomb............	Blanc.
Vert.........	Manganate de baryte........ ..	Noir.
Bleu.	Bleu d'aniline................	Noir.

(1) Nicklès, *Revue des cours scientifiques*, 24 février, 1866, p. 222.

Ce spectre, défiguré d'une manière si étrange, reprend immédiatement son aspect naturel aussitôt qu'on fait arriver à sa surface la lumière du soleil ou celle du magnésium, cette dernière étant même plus blanche, d'après M. Nicklès, que celle du soleil.

On voit, par cette étude, qu'il faut être très-circonspect dans notre jugement sur les nuances et les couleurs elles-mêmes, lorsque nous les étudions le soir; c'est pourquoi nous ne devons jamais examiner la force chromatique d'un œil malade qu'à la lumière du jour, mais sans exposer l'échelle chromatique à une très-forte lumière, de même qu'il faut éviter que les couleurs que le malade doit reconnaître ne se trouvent dans l'ombre ou dans un faux jour. Sans cette précaution, l'œil même le plus sain pourrait être exposé à commettre une erreur dans son appréciation.

§ 10. — Couleurs par interférence des rayons lumineux.

Nous avons vu plus haut que les rayons lumineux produisent sur notre rétine des effets donnant naissance à la sensation de différentes couleurs, selon que les ondes lumineuses ont une vibration plus ou moins rapide.

Thomas Young a trouvé une autre loi d'après laquelle les ondes lumineuses de différente nature peuvent, en se croisant et en se rencontrant dans différentes conditions, produire des phénomènes tout particuliers de *coloration*. Cette propriété d'action des ondes lumineuses les unes sur les autres s'appelle *loi d'interférence des rayons lumineux.*

Pour mieux faire comprendre l'action réciproque de deux ondes de différente longueur, nous supposons qu'un cône lumineux blanc part du point *a*, qu'il trouve sur son passage

une plaque étroite opaque qui intercepte une partie de ses rayons : il résulte alors que certains des rayons lumineux,

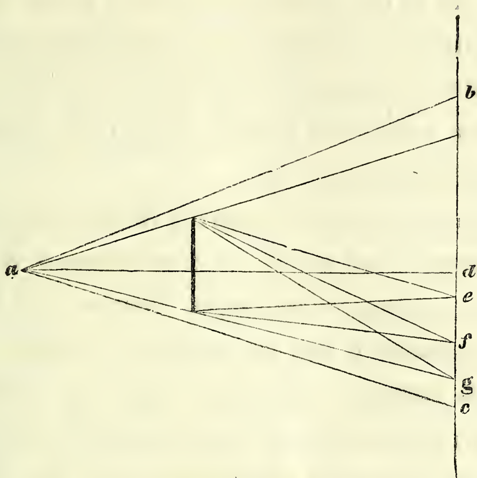


FIG. 13. — Interférence des rayons lumineux.

tels que *ac*, *ag*, *ab*, vont se porter tout droit sur l'écran *bc* et produiront une image claire, blanche, au milieu de laquelle on apercevra une bande ombrée. Si l'on rapproche beaucoup de la plaque l'écran *bc*, on obtient une ombre plus nette; si on l'éloigne, au contraire, l'ombre change d'intensité et devient même légèrement teintée et colorée sur certains points. Ce phénomène de coloration ne peut s'expliquer que par le ralentissement de certaines ondes des rayons qui, arrêtés par les bords de la plaque, s'infléchissent vers le milieu de l'ombre comme les rayons *af* et *ae*. Là ils se rencontrent et se superposent. Les unes de ces ondes sont plus rapides, les autres moins rapides dans leurs mouvements, et comme les ondes des rayons infléchis doivent faire un trajet plus long, et arriver plus tard, l'impression de l'ensemble de toutes ces ondes sur l'écran *bc* ne peut être homogène, mais

elle donne lieu au phénomène des raies colorées. Il y a, en un mot, effet d'interférence et de l'action mutuelle des ondes qui ne sont pas de même longueur ni de la même amplitude.

Les phénomènes de coloration par interférence ont été pour la première fois démontrés et expliqués par la fameuse expérience de deux miroirs de Fresnel, dont nous avons donné plus haut la description (p. 39).

L'interférence des rayons lumineux est une source génératrice de couleurs. C'est par la loi d'interférence qu'on peut expliquer des couleurs chatoyantes fournies par les lames à structure feuilletée et sur les surfaces couvertes de stries très-fines. Les surfaces antérieures, ainsi que celles qui se trouvent dans l'intérieur de ces corps lamellés et transparents, réfléchissent de la lumière indépendamment l'une de l'autre. Ainsi avec les rayons réfléchis par la face antérieure se rencontrent et se croisent quelques-uns des rayons réfléchis par la surface intermédiaire ou postérieure ou infléchis par ces mêmes surfaces; d'où il résulte une interférence des rayons et une apparition de couleurs chatoyantes des plus variées et des plus belles.

C'est ainsi qu'on peut expliquer les couleurs chatoyantes et variées de la nacre, de l'opale et des pierres précieuses. Une couche mince d'huile ou d'essence répandue à la surface de l'eau produit le même effet chatoyant par le même effet d'interférence. De nombreuses expériences ont été faites par les physiciens sur les rayons lumineux, introduits par des petites ouvertures de différentes formes. Les franges lumineuses obtenues sur des écrans forment des images d'une remarquable variété de couleurs et de formes. L'étude de ces phénomènes d'interférence ont été faites avec beaucoup de soin

par Newton, Grimaldi, Fresnel, Fraunhofer, Arago et Poisson. M. Amédée Guillemin (1) a reproduit avec une exactitude remarquable une grande partie de ces images.

Le tapis (*tapetum*, *membrana versicolor oculi*) que l'on aperçoit si bien à l'ophthalmoscope dans l'œil des animaux nocturnes ne doit qu'aux lois d'interférence sa couleur brillante à reflets métalliques si jolis et si variés, bleu, vert, violets, etc. M. Ch. Robin (2) dit, avec raison, que la cause de cette couleur n'est pas due à une matière colorante spéciale : elle dépend d'un phénomène physique d'interférence qui résulte lui-même d'une disposition particulière de la texture de la choroïde. Au niveau du tapis, les cellules de la choroïde, selon M. Robin, manquent complétement de pigment; elles contiennent des gouttes d'huile, et la lumière arrive à travers cette couche jusqu'à la choroïde, qui, à son tour, est ici disposée en nappes ou en faisceaux larges très-serrés et striés. La lumière est ainsi réfléchie par plusieurs couches et surfaces brillantes, et les ondes lumineuses, en se rencontrant, produisent par le phénomène d'interférence les effets d'irisation les plus variés et des plus beaux qu'on puisse admirer dans la nature.

L'existence de ce tapis remarquable par ses éclats si vifs et si chatoyants, réfléchissant des lumières riches en couleurs les plus variées, était nécessaire dans l'organe de la vue des animaux nocturnes. La nature l'a placé dans l'hémisphère postérieur de l'œil, en face de la pupille, pour que la plus faible lumière diffuse, concentrée sur cette surface et réfléchie ensuite au-devant des yeux de ces animaux, pût éclairer les

(1) Am. Guillemin, *Les phénomènes de la physique*. Paris, 1868, p. 406 et 410.
(2) Robin et Littré, *Dictionnaire de médecine*, 12ᵉ édit. Paris, 1865, p. 1394.

objets pendant la nuit et leur permît de distinguer plus facilement les points sur lesquels ils appliquent leurs regards. Ce sont, pour ainsi dire, des flambeaux allumés que les animaux nocturnes ont dans leurs yeux. Cette explication est due à M. A. Desmarres fils; nous avons entendu exposer ainsi dans ses cours les propriétés singulières de cette membrane, et nous nous plaisons à rapporter ici cette explication, car elle nous paraît la plus rationnelle et la plus propre à démontrer sa signification et sa valeur physiologique.

DEUXIÈME PARTIE.

PHYSIOLOGIE DES SENSATIONS LUMINEUSES ET COLORÉES DE LA RÉTINE.

CHAPITRE PREMIER.

NOTIONS PRÉLIMINAIRES DE LA PHYSIOLOGIE DE LA VUE.

La physiologie des sensations lumineuses ainsi que des sensations colorées de la rétine est une des parties des plus difficiles à résoudre. Elle est basée sur la connaissance des lois optiques du *mouvement lumineux* ainsi que sur les notions parfaites de la physiologie du sens de la vue, de son acuité, de l'étendue du champ visuel et des propriétés propres à chaque élément isolé de la rétine.

Dans le chapitre précédent, nous avons développé les lois physiques et optiques de la lumière et des couleurs; il ne nous reste qu'à les appliquer à la physiologie et aux fonctions de l'organe nerveux visuel.

Il est aujourd'hui une loi bien démontrée dans la physiologie, que chaque fibre nerveuse de notre organisme a une destination toute spéciale, et qu'en excitant une fibre nerveuse par un moyen excitant quelconque, on ne peut y provoquer que des sensations propres à la nature du sens auquel ces fibres appartiennent. Telle est la nature de sens de l'ouïe, qu'en excitant ce nerf par les sons, la compression, les blessures, etc., on n'aura d'autre sensation que celle des sons. Le sens du goût, de l'odorat et de la vue se trouve dans les

mêmes conditions; et, soit qu'on veuille comprimer l'œil avec le doigt, qu'on imprime un coup sur cet organe, qu'on coupe le nerf optique ou qu'une tumeur se déclare à l'origine cérébrale de ce nerf, il y aura une production de la sensation lumineuse blanche ou colorée. En d'autres termes, c'est la production des phosphènes, que Brewster, Savigny et Szokalski ont signalé, les premiers, mais dont l'importance physiologique et pathologique a été surtout étudiée par M. Serre d'Uzès.

La rétine, le nerf optique et l'origine cérébrale de ces nerfs sont les seuls organes qui constituent l'*appareil nerveux visuel.* Aucun autre sens ni aucun nerf ne peut transmettre les impressions lumineuses. Il est vrai qu'en s'approchant d'une lumière très-vive un aveugle pourra reconnaître sa présence par la sensation de chaleur qu'éprouvera son corps, mais il n'aura pas d'impression lumineuse proprement dite.

Par un développement méthodique de la sensibilité tactile des doigts, un aveugle peut arriver à distinguer certaines couleurs, probablement par la différence d'aspérité que présente la surface des tissus différemment colorés; mais un aveugle ne reconnaîtra jamais des couleurs spectrales concentrées sur un écran. Le sens du toucher peut seul s'exercer et se perfectionner quelquefois d'une manière considérable chez les aveugles, comme on peut en juger par les observations recueillies par les auteurs.

C'est ainsi qu'on peut expliquer le fait rapporté par Wardrop (1), qu'une femme était aveugle des suites d'une variole, et par le tact elle est devenue susceptible de discerner toutes

(1) Wardrop, *Essay on the morbid anatomy of the human Eye*. London, 1818.

les couleurs même les plus tendres, comme le rose. Abercrombie (1) cite des faits de même genre non moins intéressants. Malgré l'opinion qui a été émise par certains auteurs sur la faculté visuelle se faisant au moyen du toucher, nous ne croyons pas qu'on puisse aujourd'hui accepter de pareilles théories, qui n'ont aucune base scientifique. Aujourd'hui les aveugles sont exercés à lire avec les doigts des caractères spéciaux de relief, et cette méthode ingénieuse, inventée par M. Braille, donne des résultats admirables dans les établissements des aveugles en France et en Amérique, comme cela m'a été affirmé par M. le docteur Pope de Saint-Louis, qui a visité ces établissements. Mais tout cela n'est que le résultat d'exercice du tact et du cerveau; quant à la perception de la lumière objective ainsi que la sensation des couleurs, elles ne peuvent être en aucune façon transmises par l'intermédiaire des nerfs du toucher. Il n'y a que les nerfs visuels qui possèdent cette sublime faculté.

Pour saisir les sensations lumineuses, la rétine doit subir un ébranlement et une excitation *sui generis* par la transmission de mouvement ondulatoire des ondes lumineuses. Or, d'après la théorie acceptée par Beer, Foucault, Biot et tous les autres physiciens modernes, la lumière est le résultat des mouvements oscillatoires des molécules de l'éther. Ce mouvement ne peut rester isolé et doit se communiquer de proche en proche à la masse environnante de l'éther et impressionner par conséquent la rétine, qui est seule capable de saisir ce mouvement. Il y a alors la sensation et la perception des lumières et des couleurs.

(1) Abercrombie, *Inquiries concerning the intellectual powers and the investigation of truth*, 1840, p. 51.

De quelle manière cette sensation lumineuse et colorée se produit sur la rétine et quels sont les éléments qui sont doués de cette faculté spéciale ? Tels sont les points essentiels de la physiologie rétinienne que nous chercherons à développer dans les paragraphes suivants. Mais pour mieux comprendre ces questions, et savoir à quel élément nerveux appartient telle ou telle autre fonction visuelle, il faut examiner au moins en abrégé l'anatomie et la physiologie de l'organe de la vue.

§ 1. — Disposition anatomique des divers éléments rétiniens.

Les éléments nerveux de la rétine forment six couches d'après les uns, et sept ou huit couches d'après les autres.

Voici l'ordre dans lequel elles se suivent, d'après M. Ch. Robin (1) :

1° La couche des bâtonnets et des cônes (fig. 14, A et B, 1);
2° La couche granuleuse externe (A, 2);
3° La couche intermédiaire (A, 3);
4° La couche des myélocytes (A, 4);
5° La couche granuleuse grise (A, 5);
6° La couche ganglionnaire (*b*,*c*);
7° La couche des fibres ou tubes nerveux (A, 7);
8° La membrane limitante (A, 8).

La figure ci-contre représente d'une manière assez complète ces différents éléments.

La destination de ces différents éléments n'est pas encore bien connue, mais ce qui est incontestable, c'est que l'appareil sensoriel de la rétine par lequel s'opère la perception des

(1) Robin, *Dict. de médecine*, 12e édition. Paris, 1865.

rayons lumineux est constitué par la couche des bâtonnets

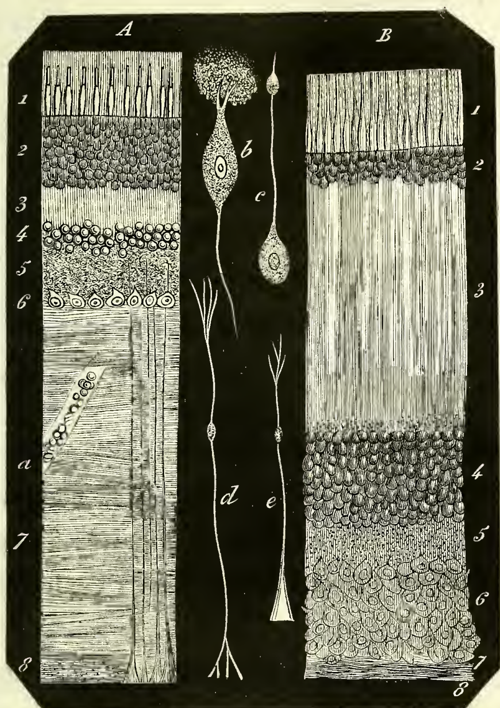


FIG. 14. — Éléments nerveux de la rétine (Ch. Robin).

(*stratum bacillorum*). Cette couche se compose de deux espèces d'éléments :

a. Les *bâtonnets proprement dits*, qui sont des cylindres fins, très-réguliers, présentant à l'état frais deux contours très-nets et parallèles coupés à angle droit sur l'extrémité interne. Chaque bâtonnet mesure chez l'homme, d'après Robin, ^{mm},05 à 0^{mm},07 de longueur, et il est épais de 0^{mm},02 à 0^{mm},03 ; il est transparent, et à son extrémité interne on voit naître un filet excessivement fin qui communique avec les grains de la couche granuleuse et peut-être avec les autres couches. Les lettres (fig. 15) *g*, *f*, *e* indiquent les différentes

formes des bâtonnets, et les cônes sont représentés par les lettres *a*, *b*, *c*, *d*, *m*.

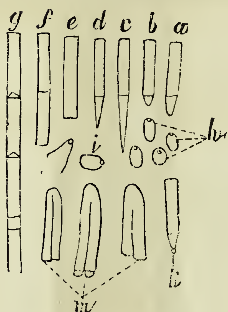


Fig. 15. — Bâtonnets de la rétine (*).

b. Les *cônes* ont, d'après M. Robin, la forme et le volume des petites cellules épithéliales, allongés en dedans et larges à la base, et l'on trouve au milieu un filet très-fin qui traverse le cône de part en part et se continue à l'extrémité interne avec un noyau.

Tache jaune ou macula.— L'épaisseur de la rétine diminue d'une manière très-sensible dans la région de la macula, et il y a plusieurs couches des éléments nerveux qui y font défaut. Ainsi, les couches intermédiaire des myélocytes, grise, interne, ganglionnaire et des fibres nerveuses, disparaissent progressivement à mesure qu'elles s'approchent de la région de la macula, où elles se fondent pour ainsi dire en une masse granuleuse commune. Dans la couche des bâtonnets, il n'existe plus que des cônes qui diminuent ici beaucoup de diamètre, comme cela a été démontré par Schultze. Ils n'ont, en effet, dans la partie centrale, que $0^{mm},007$, $0^{mm},003$; c'est pourquoi aussi le niveau de la rétine s'abaisse

(*) *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, *i*, *k*, formes différentes de bâtonnets simples ; *m*, cônes jumeaux.

d'une manière très-sensible vers le centre de la tache jaune, comme on peut en juger par la figure 16 :

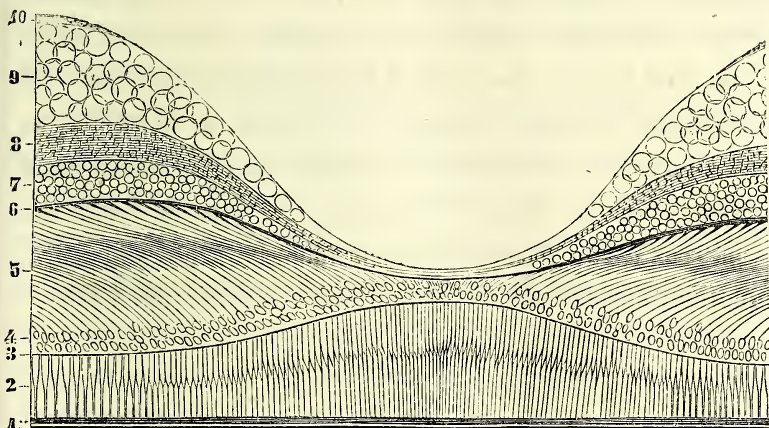


FIG. 16. — Coupe de la fosse centrale (d'après Schultze) (*).

§ 2. — La faculté visuelle appartient à la couche des bâtonnets et des cônes.

La sensibilité visuelle appartient en entier aux couches postérieures et notamment à celle des bâtonnets et des cônes. Pour s'en convaincre, il suffit de se rappeler les expériences de Listing et de Purkinje qui nous permettent de voir les vaisseaux de notre propre rétine. Or, on sait que ces vaisseaux occupent la couche la plus interne de la membrane nerveuse, et pour être vus par la partie visuelle de la rétine, il faut qu'ils se trouvent au-devant d'elle, et c'est ce qui est en réalité. Listing fait arriver sur un point quelconque de la sclérotique et à l'angle externe un faisceau lumineux, concentré au moyen d'une loupe. L'œil tourne pendant

(*) 1. Couche de pigment. — 2. Couche des cônes. — 3. Membrane limitante externe. — 4. Granulation des cônes. — 5. Fibres des cônes. — 6. Couche intermédiaire. — 7. Couche granuleuse interne. — 8. Couche moléculaire. — 9. Couche ganglionnaire. — 10. Couches des fibres nerveuses optiques.

ce temps fortement en dedans, porte son regard vers un champ sombre ou noir. Il ne se passe pas ordinairement quelques instants sans qu'il aperçoive sur ce fond noir un réseau vasculaire composé des vaisseaux grisâtres au milieu d'un fond un peu plus clair. Le même phénomène peut être facilement reproduit d'après la méthode de Purkinje, en faisant regarder un fond noir pendant que l'on remue assez rapidement une flamme de bougie tout près de l'œil. Ces vaisseaux *a* et *b* forment ordinairement un arbre vasculaire, que l'on appelle *arbre vasculaire de Purkinje* (fig. 17).

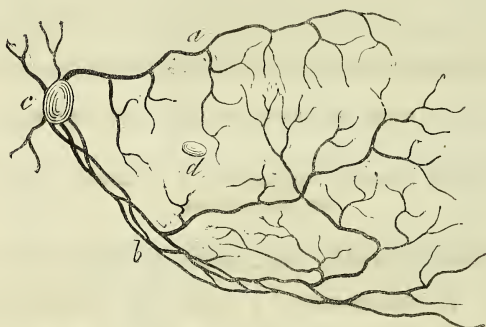


Fig. 17. — Arbre vasculaire de Purkinje.

Leur point d'immergence s'observe ordinairement à la périphérie de l'image, dans le point *c*, et qui correspond à la papille du nerf optique; la partie centrale *d*, au contraire, ne contient point de vaisseaux; c'est la tache jaune.

§ 3. — Mode de transmission des impressions lumineuses au cerveau.

Les couches postérieures de la rétine reçoivent, comme on voit, l'impression des objets extérieurs pour les transmettre ensuite au cerveau.

Que se passe-t-il avec les impressions lumineuses et les images dressées sur la rétine, et y a-t-il un renversement de l'image sur la rétine que le cerveau doit ensuite redresser, ou bien les objets sont-ils vus sans que leurs images soient renversées dans l'intérieur de l'œil ?

C'était une opinion tout à fait erronée qui régna pendant longtemps dans la science, que l'image étant renversée sur la rétine, il fallait que ce soit le cerveau qui la redresse. Voici comment nous pouvons nous expliquer la faculté visuelle de notre rétine. Chaque bâtonnet reçoit une impression à part par un rayon venant d'un objet fixé, et il renvoie cette impression au cerveau ; ce n'est que le cerveau qui se rend compte de l'ensemble d'impression de tous les bâtonnets qui n'ont été excités par l'objet quelconque que séparément. Cette loi peut être très-bien démontrée sur les yeux conglomérés. J. Müller a trouvé le premier que dans les yeux de certains animaux, et notamment dans les yeux composés de tous les insectes et crustacés, des cônes transparents sont placés au-devant de la rétine, les uns à côté des autres, en quantité innombrable qui ne laissent parvenir à la membrane nerveuse que la lumière dirigée suivant le sens de leur axe, et absorbant, au moyen des pigments dont leurs parois sont revêtues, toute celle qui vient les frapper obliquement.

Leeuwenhoek a représenté le mieux l'œil composé des insectes. Nous reproduisons ici cette figure pour faire mieux comprendre le mécanisme visuel de ces yeux (fig. 18).

Ici *n* représente la rétine disposée en forme d'une sphère à laquelle aboutit le nerf optique. Les cônes nombreux *t*, *i*, qui se dressent autour de cette sphère, sont placés chacun dans la direction d'un des rayons de cette sphère. La lumière ve-

nant du dehors ne peut par conséquent arriver à la rétine *n*, que lorsque ses rayons suivront la direction de l'axe de ces

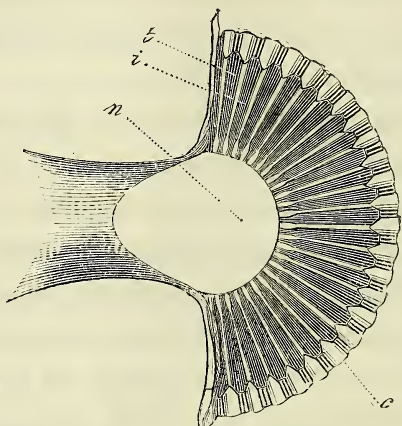


FIG. 18. — Figure schématique des yeux à rétine convexe (*).

cônes; autrement ils trouveront la surface pigmentée latérale du cône et s'y absorberont complétement.

Cette même direction des rayons lumineux peut être mieux comprise sur la figure suivante qui explique en même temps la direction des rayons lumineux dans les yeux de l'homme. En supposant que A (fig. 19) représente la surface sphérique de la rétine, la lumière partie de *a*, *b*, *c*, *d*, ne peut envoyer jusqu'à la rétine que ceux des rayons qui sont placés dans la direction des rayons de la sphère. Et dans le cas présent l'œil, ne saisira que les rayons lumineux *aa'*, *b b'*, *cc'*, *dd'*.

Dans l'œil de l'homme, les bâtonnets se trouvent tous implantés à la surface postérieure de la courbe BB, qui représente la forme de la rétine, A étant le corps vitré de cet

(*) *n*, extrémité antérieure du nerf optique s'épanouissant en ganglion sphérique convexe duquel émergent des prolongements en grand nombre; *t*, petits canaux tapissés par la couche pigmentaire ou membrane choroïde; *i c*, facettes cornéales, hexagonales ou carrées (Giraud-Teulon, *Vision binoculaire*. Paris, 1861, fig. 39, d'après Leeuwenhoek).

œil. Lorsque le foyer lumineux se trouve placé en A ou qu'il vient de plus loin, la surface concave B B représentant la partie sensible de la rétine ne pourra être impressionnée que

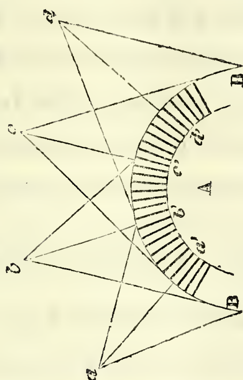


FIG. 19. — Procédé pour indiquer la direction des rayons lumineux et produire une image sur la rétine.

lorsque les rayons lumineux traverseront les petits cylindres dans la direction *a'a*, *b'b*, *c'c*, *d'd;* les rayons qui tombent obliquement à ces axes resteront sans effet, ou bien ils serviront à produire une autre impression comme nous verrons bientôt.

Ainsi donc un objet quelconque placé en dehors de l'œil ou bien un point quelconque isolé de ce même objet ne pourra produire d'impression que sur les bâtonnets dont les rayons, se trouvant en face de l'objet, passent le long de l'axe des bâtonnets, et chacun de ces éléments rapportera en dehors de lui et dans la direction de son axe la source de la sensation éprouvée, et comme telle il la communiquera au cerveau.

On voit par ce tableau que la partie inférieure de la rétine recevra l'impression des objets qui se trouvent en haut, la partie supérieure verra les objets qui sont situés en bas, etc. L'expérience journalière nous démontre en effet que cette loi

est complétement exacte et conforme aux faits de la physiologie expérimentale.

On trouve aussi sa confirmation dans l'examen des phosphènes, si bien étudiés par M. Serre, d'Uzès (1). En comprimant la partie externe de la rétine, on voit le phosphène du côté opposé, interne; pendant qu'on impressionne la partie supérieure de la rétine en comprimant l'œil de ce côté, on voit le phosphène rapporté en bas, et ainsi de suite.

§ 4. — Acuité de la vision.

Il est aujourd'hui bien démontré que la macula est complétement privée des bâtonnets et ne contient que des cônes. Ces derniers éléments prédominent d'une manière sensible sur les autres éléments dans les parties voisines de la tache jaune. A mesure que l'on s'approche de la périphérie de la rétine, vers l'*ora serrata*, le nombre des cônes diminue pour être remplacé par les bâtonnets.

D'après Robin, Schultze, Müller et Kölliker, le diamètre des cônes dans la tache jaune s'élève de $0^{mm},003$ à $0^{mm},0054$, et, selon les observations de Weber et Helmholtz, un œil bien conformé peut voir des objets excessivement fins, tels que, par exemple, des traits blancs distants de 60 à 73 secondes, ce qui correspond parfaitement au volume des cônes. Nous voyons par ces chiffres à quel degré de sensibilité peut arriver la vision de la partie centrale.

Les parties latérales de la rétine ont, comme nous avons vu, une sensibilité bien moins grande, et, selon Aubert et Foerster, cette faculté diminue à partir de la macula d'une manière sensible dans tous les sens.

(1) Serre, *Essai sur les phosphènes*. Paris, 1853.

Ces auteurs sont arrivés, après de nombreuses expériences, à des résultats suivants (1) :

1° L'acuité de la vision dans le champ visuel de la rétine diminue à partir du centre jusqu'aux parties latérales;

2° Cette diminution de la sensibilité visuelle marche progressivement et graduellement jusqu'à la périphérie;

3° L'affaiblissement de l'acuité de la vision n'est pas égale dans tous les méridiens de l'œil; et, en effet, la sensibilité de la rétine s'émousse plus rapidement en haut et en bas, tandis que les parties externes et internes, également distantes du centre de la rétine, sont relativement plus sensibles.

Il résulte de ces recherches que l'acuité de la vision est en rapport direct avec la distribution des cônes dans la rétine, et que plus il y a de cônes dans un endroit déterminé de la rétine, plus il y a aussi de la sensibilité et de l'acuité visuelle. La macula est constituée par les cônes serrés les uns contre les autres, et elle est à cause de cela douée de la plus grande sensibilité et peut distinguer les objets les plus fins et les plus ténus.

§ 5. — Sensibilité distincte des éléments rétiniens.

On connaît cette loi physiologique, que tout excitant qui atteint un seul élément sensible ne peut développer qu'une seule sensation à la fois, tandis qu'on ne ressent deux sensations distinctes que lorsque les deux excitants provoquent des sensations dans les deux éléments séparés au moins par la largeur d'un élément sensible. Ce qui est exact pour les sensations nerveuses en général est complétement conforme à l'action des rayons lumineux sur les éléments rétiniens.

(1) Foerster, *Archiv f. Ophthalm. v. Graefe*, III, 2, p. 1. — Aubert, *Physiol. der Netzhaut*. Breslau, p. 187.

On ne peut distinguer deux points lumineux séparés que dans le cas où la distance de deux images rétiniennes est plus grande que l'espace occupé par un élément isolé de la rétine. Or, nous savons que les éléments essentiels de la vision, et notamment les cônes, sont le plus rapprochés dans la macula ; au contraire, ils s'écartent de plus en plus en s'en allant du centre vers la périphérie de la rétine. Il s'ensuit naturellement que la macula percevra séparément deux points lumineux, lorsqu'ils seront infiniment petits et aussi rapprochés que possible, tandis que plus on s'éloigne vers la périphérie, plus cette distinction sera difficile, et il y aura nécessité que les deux points lumineux soient plus distancés l'un de l'autre pour qu'ils soient perçus isolément par les parties périphériques de la rétine. Nous pouvons donc formuler ainsi cette loi, que *la perceptivité lumineuse de la rétine est d'autant plus grande que les bâtonnets et les cônes sont plus rapprochés entre eux.*

§ 6. — Méthode pour déterminer le degré d'acuité de la vision.

Pour déterminer l'acuité de la vision chez un malade, il faut chercher une unité de la grandeur de l'objet qu'un œil normal voit, et proportionner la grandeur de l'objet à la distance à laquelle il doit être placé.

Jaeger, le premier, a composé une échelle graduée de vingt caractères de différentes grandeurs, et quelques années plus tard MM. Snellen et Giraud-Teulon ont publié simultanément des échelles dans lesquelles la grandeur de chaque caractère est proportionnée à la distance à laquelle ce caractère doit être distingué.

Pour trouver une unité de grandeur des lettres définie et

constante, il fallait indiquer à quelle distance de l'œil normal tel ou tel autre caractère pouvait être vu. Cela ne pouvait être obtenu que par la définition de l'angle visuel. On sait, en effet, que l'angle visuel est formé par deux lignes passant par les extrémités de l'objet que l'on fixe et le centre optique de l'œil. Cet angle ne peut rester toujours le même ; il diminue avec l'éloignement de l'objet, et grossit à mesure que l'objet se rapproche.

C'est en mesurant cet angle visuel, que MM. Giraud-Teulon et Snellen sont arrivés à trouver des caractères de différente grandeur, que l'œil normal doit voir à des distances déterminées. Le numéro 1 mesure un dixième de millimètre et il doit être lu à un pied de distance ; le numéro 2 est deux fois plus grand et doit être lu à deux pieds, et ainsi de suite.

L'échelle que je donne (pl. 1 et 2) est composée d'après les bases adoptées par MM. Giraud-Teulon et Snellen. J'y ai indiqué aussi les rapports qui existent entre ces numéros et les caractères de l'échelle de Jaeger, dont on s'est servi généralement jusqu'à présent.

L'acuité visuelle peut s'éteindre progressivement ou subitement chez les sujets qui ont une altération quelconque dans la rétine ou le nerf optique. Beaucoup de malades ont de la peine à percevoir les objets noirs et voient mieux ceux qui sont éclairés d'une manière spéciale, et qui ont une couleur particulière. Ainsi, j'ai vu des malades atteints d'une atrophie partielle de la papille, qui ne pouvaient pas lire des caractères noirs sur le fond blanc ; au contraire, ils distinguaient mieux les mêmes lettres, mais imprimées à encre de couleur ou des lettres blanches se trouvant au milieu du fond noir.

Pour pouvoir mieux étudier les différents degrés d'affaiblissement de la vision centrale, il m'a semblé utile d'ajouter à une échelle typographique ordinaire (pl. 1 et 2) trois autres échelles en caractères de couleur, dont les numéros correspondent complétement à ceux des caractères noirs (pl. 3, 4 et 5).

Pour compléter cette échelle, j'ai cru utile d'ajouter un tableau des lignes verticales et horizontales, ainsi que des rayons équidistants dans un cercle pouvant servir à mesurer l'astigmatisme.

Le mot *astigmatisme* signifie une anomalie de la réfraction, dans laquelle les deux méridiens de l'œil ne présentent pas la même courbure. Ainsi, les rayons qui passent par le méridien vertical peuvent se rassembler sur la rétine pendant que ceux qui traversent le méridien horizontal ne forment leur foyer que derrière la rétine (astigmatisme hypermétropique) ou bien au-devant d'elle (astigmatisme myopique).

Cette anomalie de la réfraction amène des troubles visuels très-notables, et qui ont été souvent pris pour une amblyopie.

MM. Giraud-Teulon (1), Hasner (2), ont observé le phénomène de dispersion dans un degré plus prononcé de l'astigmatisme. Les images paraissent, dit M. Hasner, entourées des auréoles colorées. Ainsi, lorsque un œil astigmatique myopique regarde un point éclairé par le soleil à travers un vert violet foncé, ce point lui paraît rougeâtre avec un liséré bleu autour; tandis qu'un œil astigmatique hypermétropique le verra bleu avec un contour rouge.

(1) Mackensie, *Supplément*, premier fascicule, p. CX.

(2) J. Ritter von Hasner, *Klinische Vorträge über Augenheilkunde*. Prag, 1865, Bd. I, Abth. II, S. 142.

Un œil astigmatique placé à une certaine distance de la planche X, qui contient des lignes verticales et horizontales, n'aperçoit ordinairement que celles qui vont dans une seule direction, pendant que les autres sont complétement embrouillées.

Pour déterminer la direction des méridiens dont la réfraction est vicieuse, j'ai l'habitude de procéder de la manière suivante :

L'œil astigmatique doit regarder avec un verre convexe très-fort, par exemple n° 5, la figure 20, et le malade s'éloigne

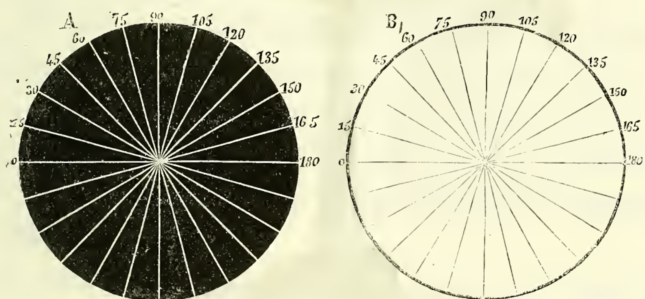


FIG. 20. — Cercles à rayons pour mesurer l'astigmatisme.

ensuite de cette figure jusqu'au moment où tous les rayons du cercle, sauf un seul diamètre par exemple allant dans la direction de 45 degrés, deviennent pâles et s'effacent ensuite. L'axe perpendiculaire au diamètre qui est resté noir est celui dans lequel doit être dirigé le verre cylindrique convexe, dont le numéro est déterminé après les essais successifs de quelques numéros.

M. Javal (1) a imaginé un appareil très-ingénieux pour la détermination précise des méridiens dont la réfraction doit

(1) Émile Javal, *Sur le choix des verres cylindriques* (*Ann. d'oc.*, t. LV, 9e sér., 1866, p. 5).

être corrigée, et il y ajoute une combinaison de verres cylindriques au moyen de laquelle le numéro du verre cylindrique est immédiatement trouvé. Cet appareil est appelé *optomètre*

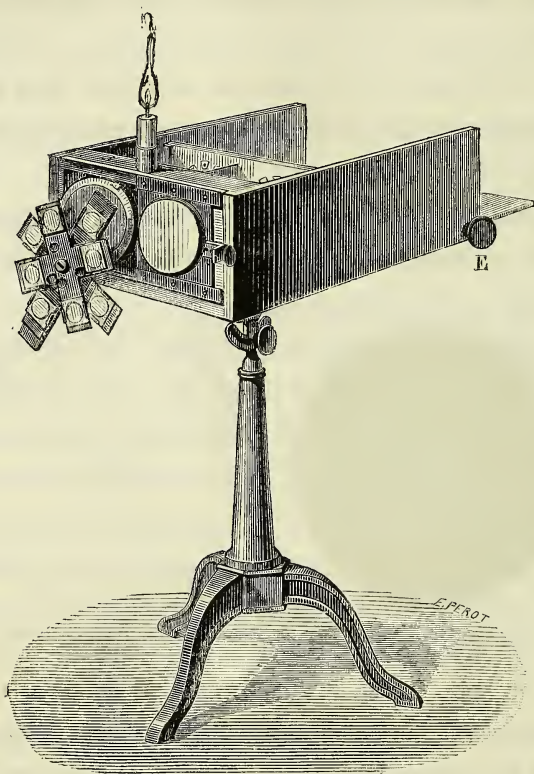


FIG. 21. — Optomètre binoculaire de Javal (*).

binoculaire (fig. 21). C'est une espèce de stéréoscope, muni de deux verres sphériques convexes, n° 5. Devant l'une de ces lentilles se trouve un système de verres cylindriques, qui sont successivement placés devant le trou du stéréoscope jusqu'au moment où l'observateur aperçoit également tous les rayons de la figure étoilée, placée en dedans du stéréoscope.

(*) E, bouton servant à éloigner l'image d'épreuve.

CHAPITRE II.

PHYSIOLOGIE DES SENSATIONS COLORÉES.

Ces questions préliminaires sur la physiologie rétinienne étant résolues, il nous reste à examiner les lois physiologiques sur les sensations colorées de la rétine.

La lumière présente, en général, des qualités très-variées qui sont caractérisées par l'intensité et le mode d'impression produite sur la rétine. La *couleur* est, comme nous avons vu plus haut, une de ces qualités.

Les couleurs du spectre solaire, de même que les couleurs répandues dans la nature, sont très-variées, leurs nuances et leurs tons se ressemblent souvent à un tel degré, qu'il n'y a presque pas possibilité de distinguer les unes des autres, à moins que la rétine soit douée d'une organisation parfaite et tout à fait exceptionnelle.

Mais cette perceptivité de la rétine n'est pas également développée chez tous les individus, de même que les différentes parties de la rétine ne jouissent pas au même degré de la sensibilité visuelle colorée. Examinons en détail ces différentes questions.

§ 1. — Sensibilité colorée des parties périphériques de la rétine.

La science possède aujourd'hui des matériaux très-importants pouvant servir de base pour la démonstration du degré de perceptivité colorée que possèdent la macula ainsi que les parties périphériques de la rétine. MM. Aubert et Foerster (1) ont fait des études très-importantes à ce sujet, et les résultats

(1) Aubert, *Archiv für Ophth. von Graefe, Donders, Arlt*, Bd. III, Abth. II, p. 38.

qu'ils ont obtenus leur permettent de faire les conclusions suivantes :

1° Plus la surface colorée est grande, mieux elle sera perçue par les parties périphériques de la rétine ; et tandis qu'un petit carré coloré de la grandeur déterminée ne sera plus perçue par une partie de la rétine éloignée du point de fixation, le carré de la même couleur, mais plus grand, sera visible pour la même partie de la rétine.

2° Les limites de la sensibilité de la rétine pour les couleurs ne sont pas également distantes de la macula dans tous les méridiens ; ainsi les parties périphériques internes de la rétine perçoivent mieux les couleurs que les autres parties. Les couleurs sont en effet perçues par les parties internes de la rétine, qui sont relativement bien plus éloignées du centre que celles de la partie supérieure externe ou inférieure.

3° Qu'au point de vue de la sensibilité des parties périphériques de la rétine pour les couleurs, il n'y a pas une grande différence entre les différentes couleurs.

Ces conclusions sont très-importantes ; elles sont les résultats des recherches très-minutieuses faites au moyen des petits carrés rouges, bleus, jaunes et verts de grandeurs différentes, que les auteurs ont placés successivement à différentes distances du point de fixation.

Le tableau que nous donnons ici indique les limites du champ visuel, exprimées par l'angle d'écartement sous lequel on peut encore apercevoir les carrés de 1, 2 et 4 millimètres. L'exactitude des résultats auxquels on parvient à l'aide des calculs concernant la valeur moyenne de visibilité périphérique de la rétine, nous permet de conclure que le rouge n'est visible que jusqu'au 27 degrés vers la périphérie ;

le bleu à 34 degrés ; le jaune à 33 degrés et le vert à 31 degrés.

Tableau indiquant les distances angulaires, à laquelle les parties périphériques de la rétine perçoivent les carrés colorés de différentes dimensions.

COULEURS.	ROUGE.			BLEU.			JAUNE.			VERT.		
Grandeur des surfaces carrées colorées (en millimètres).........	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4
Sur le fond blanc.....	16°	19°	26°	15	22	36	21	31	44	20	36	44
Sur le fond noir......	30°	32°	42°	36	48	54	30	32	49	24	27	35
Valeurs moyennes pour le fond blanc et noir....	23°	26°	34°	26	35	45	26	32	42	22	32	40
Valeurs moyennes. — Carrés colorés sur le fond blanc.....	20°			24°			32°			33°		
Valeurs moyennes. — Carrés colorés sur fond noir......	35°			44°			34°			29°		
Valeurs moyennes. — Moyenne générale. .	27°			34°			33°			31°		

Des résultats analogues ont été obtenus par Schelske (1) sur des couleurs spectrales, qu'il faisait apparaître au moyen de l'appareil de Tessel.

§ 2. — Influence de l'électricité sur les sensations colorées de la rétine.

Les expériences électriques sur les phénomènes visuels ressentis par la rétine nous démontrent la variété considérable

(1) Schelske, *Zur Farbenempfindung* (*Archiv von Graefe, Donders*, Bd. IX, Abth. III, S. 32).

de sensations. Tantôt ce sont des cercles rouges ou jaunes, tantôt des éclairs verts ou bleus, selon que les courants électriques sont ascendants ou descendants. Ainsi Ritter (1), en faisant des expériences sur lui-même, a constaté que les courants ascendants faibles provoquaient la sensation d'une lumière verte, tandis que des courants plus forts lui faisaient voir une lumière rouge intense. Les courants descendants, au contraire, produisaient la sensation d'un bleu pâle. Les expériences de Purkinje ont abouti aussi à peu près aux mêmes résultats. Avec le courant ascendant, écrit l'auteur (2), apparaît un losange d'un bleu clair, entouré d'une bande obscure, pendant que le nerf optique fait voir un disque obscur entouré d'une lueur bleue. Les courants descendants donneraient lieu à une figure losangique obscure, entourée de bandes rouge jaune. Avec les courants plus forts, ces phénomènes colorés devenaient tellement confus qu'il n'y avait possibilité de rien distinguer.

Nous avons cru nécessaire de rapporter ici les phénomènes colorés produits par l'électricité dans les yeux sains, sans que pour cela nous voulions en faire une déduction physiologique. L'action, en effet, de l'électricité sur la rétine se fait en masse, les courants passent par plusieurs ou tous les éléments simultanément, et l'on ne peut savoir si c'est à tel élément ou à tel autre qu'appartient la sensation du rouge, du vert ou du bleu que ressent l'œil électrisé.

(1) Ritter, *Beiträge zur näheren Kenntniss des Galvanismus*, t. II, III et IV, p. 159, 166, etc.

(2) Purkinje, *Beobachtungen und Versuche zur Physiologie der Sinne*. Berlin, 1825, t. II, p. 31.

§ 3. — Théorie de Th. Young et de Helmholtz sur la physiologie des sensations colorées de la rétine.

La partie essentielle de la physiologie des sensations colorées de la rétine qui reste aujourd'hui à résoudre est celle qui se rapporte à la localisation de la faculté chromatique. Il reste, en effet, à démontrer dans quel élément nerveux de la rétine se produit la perception de la lumière blanche ou colorée, et de quelle façon cet acte visuel s'accomplit.

Au commencement de ce siècle, Thomas Young, le savant distingué de l'Angleterre, a émis une théorie toute nouvelle, sur la manière dont les impressions colorées peuvent se produire sur la rétine. Il a admis, à cet effet, l'existence de trois sortes de fibres nerveuses, dont chacune était chargée spécialement par la nature de recueillir une couleur particulière, rouge, verte ou violette. Le mélange de ces trois couleurs dans différentes proportions faisaient, d'après l'auteur anglais, naître la sensation de toutes les autres couleurs du spectre.

Cette théorie n'a pas obtenu pendant longtemps beaucoup de succès, parce qu'elle n'était basée ni sur l'anatomie histologique, ni sur aucun autre fait positif quelconque de la physiologie ou de la pathologie oculaire.

L'hypothèse de Th. Young a trouvé pourtant, dans ces derniers temps, un défenseur zélé dans la personne de M. Helmholtz, qui l'a développée et commentée par des nouvelles observations et des nouvelles déductions physiologiques. Cette hypothèse donne, selon M. Helmholtz, une explication et un aperçu excessivement simples et clairs de tous les phénomènes de l'étude physiologique des couleurs. Mais elle n'est jusqu'à présent confirmé ni par l'anatomie qui n'a pas découvert trois sortes de fibres, ni par des observations phy-

siologiques et pathologiques ; c'est pourquoi nous ne pouvons l'accepter, et nous ne la reproduisons ici que pour servir à l'histoire de cette partie de la physiologie. Voici la théorie de Th. Young.

1° L'œil possède trois sortes de fibres nerveuses propres à percevoir et conduire au cerveau trois différentes sensations colorées : le rouge, le vert et le violet ;

2° La lumière objective homogène excite les trois espèces de fibres nerveuses avec une intensité qui varie avec la longueur d'onde. Celle qui possède la plus grande longueur d'onde excite le plus fortement les fibres sensibles au rouge, celle de longueur moyenne les fibres du vert, et celle de la moindre longueur d'onde les fibres du violet.

Mais le choix de ces couleurs est tout à fait arbitraire, et au lieu de celles que choisit Th. Young, M. Helmholtz ne nie pas qu'on pourrait choisir trois autres couleurs, et cette autre hypothèse serait plus compliquée sans être impossible.

On voit par là combien cette méthode est discutable et par conséquent répondant peu aux exigences actuelles de la science.

Nos propres recherches faites sur des malades atteints de différentes altérations nous ont démontré que l'existence de trois sortes de fibres est inadmissible, parce qu'il n'y a pas possibilité de se rendre compte de certains phénomènes chromatiques morbides. Comment, en effet, pourrait-on comprendre les faits suivants ?

Un de mes malades atteint d'une amblyopie alcoolique distinguait très-nettement chaque couleur du cercle chromatique ; mais aussitôt qu'il dirigeait son regard sur une autre cou-

leur, la première impression lui restait et il lui semblait voir la même couleur, soit qu'il regardât le rouge, le bleu, le vert, etc. Ainsi en fixant le vert n° 10 (pl. I), de loin, il le distinguait bien, puis il regardait le rouge qui lui semblait être aussi vert tout le temps qu'il le fixait. Mais il n'avait qu'à fermer ses yeux pendant quelque temps et fixer de prime abord le rouge pour qu'il se rendît bien compte de la couleur. Il y a évidemment là persistance de l'impression primitive qui rend la rétine incapable à toute autre et nouvelle impression.

En supposant trois fibres de différente nature pour les différentes couleurs, la sensibilité de chacune d'elles n'aurait pu être émoussée que par l'action d'une seule couleur correspondante, et le phénomène observé par nous ne devrait pas avoir lieu. Plus tard, on lira les détails de ce fait intéressant.

D'autre part, en supposant l'existence de trois sortes de fibres nerveuses, on aurait besoin d'admettre aussi trois sortes d'éléments rétiniens destinés à recevoir et percevoir l'impression des différentes couleurs, les fibres nerveuses elles-mêmes, n'étant que les conducteurs et ne pouvant, en aucune façon, recevoir l'impression de lumière. C'est ainsi que la papille du nerf optique, composée uniquement des fibres optiques, reste tout à fait insensible pour l'action de la lumière. Quels seraient donc ces éléments? sont-ce les cellules nerveuses, la couche des bâtonnets ou la couche granulaire? Quels seraient les éléments qui serviraient pour les autres fonctions visuelles?

Il est aujourd'hui difficile, et même impossible, de résoudre ces différentes questions, surtout si l'on prend en considération cette circonstance que l'on n'a pas étudié jusqu'à présent les troubles chromatiques qui peuvent résulter des diverses affections de la rétine.

D'après les désordres de tel ou tel élément rétinien, on aurait pu juger de son rôle dans la faculté colorée de l'œil. Mais ces études ne sont pas encore faites.

C'est au moyen de la chromatoscopie rétinienne qu'on pourra arriver à des résultats plus satisfaisants à cet égard. Les études que nous avons faites sur les malades atteints d'altérations de la rétine et du nerf optique, et que nous résumons dans ce travail, contribueront, en grande partie, à ces recherches, en apportant des faits nouveaux de la pathologie des sensations chromatiques de l'œil.

Les auteurs allemands ont cherché dans ces derniers temps à éclaircir ce point par des expériences faites avec les préparations de la santonine. On sait que l'ingestion des sels de santonine à des doses plus ou moins élevées peut donner lieu à des troubles visuels, limités surtout à la perversion de la faculté colorée de l'œil. Tous les objets sont vus par les individus qui ont pris de la santonine comme jaunes ou jaune vert.

Rose (1), Schultze (2) et Hüfner (3) ont expérimenté sur eux-mêmes les effets de la santonine, en commençant par les doses faibles de 30 centigrammes, et l'augmentant successivement jusqu'à 55 et 65 centigrammes. Au bout de dix à vingt minutes, l'effet du médicament se fit ressentir par un malaise général, quelquefois envies de vomir, et ensuite par une hallucination colorée de la vue.

(1) Rose, *Virchow's Arch.*, Bd. XXVIII, S. 55 et Bd. XIX, S. 533.

(2) Schultze, *Ueber den gelben Fleck der Retina, seinen Einfluss auf normale Sehen und Farbenblindheit.* Bonn, 1866.

(3) Hüfner, *Versuch einer Erklärung der im Santonrausche beobachteten Erscheinung von partieller Farbenblindheit im Sinne der Young'schen Theorie* (*Arch. v. Arlt, Donders et Graefe,* Bd. XIII, Abth. II, S. 309).

Pour ces expérimentateurs, les objets éclairés apparaissent en jaune verdâtre, et les objets noirs ou obscurs en violet, et en même temps l'extrémité violette du spectre devient invisible. Mais avant que ces phénomènes surviennent, tout le champ de vision prend une coloration légèrement violette, sans que cette sensation soit précédée, comme dit M. Hüfner, de la vision en jaune. Une fois même, M. Hüfner a pu voir tous les objets teints en violet, quand il regardait à travers plusieurs plaques de verre jaune. M. Rose a observé à plusieurs reprises, que le rouge et le jaune ont été vus sous l'influence de l'intoxication santonique comme du violet ; dans d'autres cas on a pu obtenir, dit-il, toutes les impressions lumineuses, ce qui est dû à l'individualité des personnes soumises à ces expériences (1).

Ces expériences sont loin de nous donner une explication quelconque des phénomènes chromatiques de l'œil, et si M. Hüfner cherche à prouver que la théorie de Young est confirmée par ces investigations, de son côté, M. Rose croit démontrer l'incompatibilité des phénomènes observés par lui avec la théorie de Th. Young. Si la théorie de Young était vraie, il faudrait, comme dit Rose, que le violet et ses tons disparaissent et que le bleu devienne verdâtre par l'effet de la santonine.

Mais quelle est l'action de la santonine sur la rétine, agit-elle comme un agent excitant ou bien déprime-t-elle sa sensibilité? Au premier abord, il semble difficile de répondre d'une manière certaine à cette question, et M. Helmholtz lui-même, partisan dévoué de la théorie de Young, est fortement embarrassé de se prononcer à cet égard.

Si nous interprétons, comme dit M. Helmholtz, ces phéno-

(1) Rose, *Virchow's Archiv*, Bd. XIX, S. 554.

mènes d'après la théorie de Th. Young, il faut en conclure que la sensibilité des fibres violettes n'a pas été abolie, mais que les organes terminaux (cônes de la rétine) deviennent moins sensibles ou tout à fait anesthésiés pour la lumière violette. Et plus loin, le physicien allemand avoue qu'il n'est pas facile de décider si la santonine produit une excitation interne forte de la rétine. Il se demande même s'il ne s'agit pas dans ce cas d'une excitation des fibres sensibles au violet; il y aurait alors un affaiblissement relatif de ces mêmes fibres pour la lumière violette objective, affaiblissement dû à un effet d'épuisement (1).

Nous ne pensons pas, pour notre compte, qu'on puisse tirer de ces expériences une conclusion quelconque sur la physiologie du sens chromatique de l'œil; tout au plus pouvons-nous accepter que les sels de santonine agissent sur l'œil en affaiblissant la sensibilité de la rétine en général, déprimant ses fonctions, et en pervertissant ses facultés chromatiques.

On a cherché aussi à démontrer la justesse et l'exactitude de la théorie de Young, par certains faits de la cécité partielle ou totale des couleurs, que l'on rencontre chez les individus qui présentent dès la naissance cette anomalie. Cette opinion ne nous paraît pas être mieux prouvée que les raisonnements de l'intoxication par la santonine, et nous ne pouvons ici mieux faire que de citer l'opinion de M. Aubert (2), qui s'exprime en ces termes à ce sujet : « En somme, il me semble que les recherches sur les cécités des couleurs ne peuvent servir de preuve, soit pour, soit contre la théorie de Young. »

(1) Helmholtz, *Optique physiologique*, trad. franç., p. 398.
(2) Aubert, *Physiologie der Netzhaut*, p. 184.

§ 4. — Théorie de l'auteur sur la physiologie de la sensation colorée de la rétine.

Pour se former une idée sur la manière dont se produisent les sensations colorées dans la rétine, il est important de se rapporter aux notions histologiques de cette membrane. La théorie de Young et de Helmholtz aurait pu être beaucoup plus facilement admise si elle ne reposait que sur une anatomie idéale, qui suppose l'existence de trois sortes de fibres optiques, ce qui n'a pu être jusqu'à présent démontré. Cherchons s'il n'y a pas possibilité de comprendre la perceptivité colorée de la rétine par une action physique et optique sur un élément quelconque de la rétine ?

Nous avons expliqué plus haut de quelle façon les vibrations des ondes lumineuses se transmettent à la rétine pour y produire une impression de foyer lumineux ou d'un objet lumineux quelconque. Cette impression est produite dans la couche des bâtonnets et des cônes, seule couche de la rétine qui est apte par son ébranlement de sentir la lumière, c'est-à-dire la voir.

Mais nous savons d'autre part que les ondes lumineuses blanches et les ondes colorées ne diffèrent que par leur vitesse de vibration, ainsi que le degré de réfrangibilité. Par conséquent, un organe qui serait capable d'être ébranlé par des ondes vibrantes avec des vitesses différentes, et qui serait en même temps en état de saisir le degré de réfrangibilité, pourrait donner une idée plus ou moins exacte des couleurs. Cette double faculté, selon nous, se trouve concentrée dans un des éléments de la couche la plus externe de la rétine, et notamment dans les *cônes*. Examinons, en effet, la nature intime de ces éléments.

Depuis longtemps M. Brücke (1) a démontré que la couche des bâtonnets est douée d'une grande réfringence, si l'on compare ces éléments à la plupart des autres éléments organiques. D'autre part, la forme géométrique elle-même de chacun de ces éléments (bâtonnets en forme de cylindres et les autres en forme des cônes) ne doit pas être étrangère à la production des impressions lumineuses et colorées, qui sont aussi par elles-mêmes l'effet physico-optique.

Le rôle de chacun de ces deux éléments peut être expliqué, cela me semble, de la manière suivante :

Les *bâtonnets*, qui sont des cylindres réguliers et placés perpendiculairement à la surface rétinienne, ne peuvent laisser passer d'autres rayons que ceux qui les traversent parallèlement à l'axe. Tout faisceau lumineux qui ferait angle avec leur axe serait perdu ou éteint, comme cela arrive dans *les yeux à facettes ou mosaïque*, ainsi que l'ont très-bien démontré Leeuwenhoek, Müller et M. Giraud-Teulon. Ainsi donc, chez l'homme, les bâtonnets reçoivent l'impression des rayons simples, blancs ou noirs qui, sans se réfracter, vont à la base de ces éléments, et de là les impressions sont transmises, par le filet qui longe une des parois du cylindre aux cellules et ensuite au cerveau. Ce sont des organes, des sensations lumineuses en général sans impressions colorées. Si l'action de la lumière se prolonge trop longtemps, il y a alors anesthésie et une sensation du noir.

Les *cônes* sont au contraire de vrais organes chromatiques de l'œil, et voici de quelle façon ce mécanisme optique se produit.

(1) Brücke, *Anatomische Beschreibung des menschlichen Augapfels*. Berlin, 1847, et Desmarres, *Traité des maladies des yeux*, 1854, t. I, p. 29.

Représentons-nous la section d'un cône par la figure 22 *A*, et la base de ce même cône par la figure *B* :

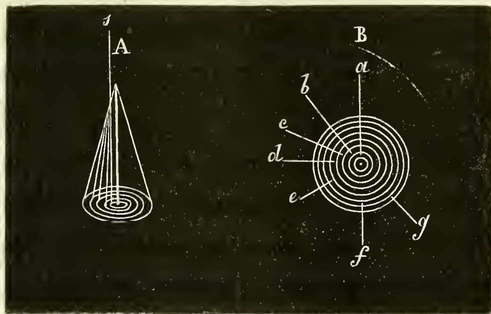


Fig. 22. — Phénomènes de dispersion dans les cônes de la rétine.

Le sommet de chaque cône regarde, comme nous savons, à l'intérieur de l'œil, et de la base au sommet il est traversé par un filet central, qui va ensuite se confondre avec la couche granuleuse, etc. Eh bien, le faisceau lumineux *s* qui frappe la surface du cône près du sommet doit nécessairement, en traversant ce cône, se dévier et se décomposer selon les lois des réfractions pour produire à la base des cercles concentriques du *spectre solaire*, de telle sorte qu'on aura à la base *B* des cercles *rouge*, *a ; orangé*, *b ; jaune*, *c ; vert*, *d ; bleu*, *e ; indigo*, *f ; violet*, *g*. Les sept cercles concentriques de la base resteront ainsi toujours et constamment sensibles et impressionnables pour ces sept couleurs, de sorte que si une seule lumière arrive, par exemple la lumière bleue, elle ne pourra impressionner que la partie bleue *e* de la base, les autres restant sans excitation, muettes. En supposant maintenant que la lumière blanche arrive sur le cône, elle se décomposera à la base ; mais comme à la fois toutes les sept parties seront impressionnées, il y aura production de la couleur blanche.

Ainsi toute couleur simple, primitive du spectre solaire, traversera le cône sans se décomposer et ira ensuite impressionner une partie de la base qui correspond à la nature de couleur. La direction de cette déviation sera définie par le degré de réfraction que possède chaque couleur, et pendant que le rouge passera jusqu'à la base presque sans être dévié, les rayons violets subiront un angle de déviation le plus considérable. Une couleur composée se décomposera dans le cône, pour produire simultanément à la base deux ou trois impressions que le cerveau ensuite transformera en une impression mixte.

On voit par là qu'il n'y a aucune nécessité de supposer l'existence des trois fibres, un seul élément rétinien suffira pour produire les différentes impressions ; quant à la possibilité de transmettre ces diverses impressions au cerveau, il n'y a pas besoin pour cela des fibres nerveuses à part, une seule peut suffire selon qu'elle sera plus vivement ou moins vivement ébranlée, comme cela arrive pour les fibres nerveuses de l'organe de l'ouïe, du goût, etc. Les sensations de chaleur, du froid, de pression, de douleur, etc., ne sont pas non plus transportées au cerveau que par une seule et même fibre sensitive cutanée. La loi de transmission de diverses qualités des sensations de même ordre, par les seules et uniques fibres conductrices, existe probablement au même degré, adaptée à la transmissibilité des impressions lumineuses. Les fibres optiques font sentir dans le centre visuel, qui est le cerveau, les moindres différences qui existent dans la vitesse des vibrations lumineuses. De là naît la sensation des couleurs.

Mais aussitôt que ces fils conducteurs sont altérés par telle

ou telle autre transformation morbide, il y a immédiatement la perversion du sens chromatique de l'œil, et souvent à un degré bien plus fort que lorsque la rétine elle-même est désorganisée. Les observations que nous rapportons peuvent servir d'exemples à ce sujet. L'altération se trouve souvent située tout près de la papille; elle prend naissance dans le nerf optique et la malade ne peut distinguer aucune couleur.

Tout au contraire, on trouvera dans quelques autres observations rapportées par nous, que la rétine est souvent fortement endommagée, et pourtant les malades reconnaissent les couleurs en partie ou même en totalité. Dans ces derniers cas les couches des bâtonnets et des cônes ne sont pas évidemment désorganisées dans toute leur étendue : c'est pourquoi la vision colorée de la rétine peut s'exercer en partie.

Les altérations rétiniennes n'occupent quelquefois que les couches internes, souvent même on ne voit des exsudations que dans la couche cellulo-vasculaire, pendant que les autres conservent leur transparence parfaite, comme cela se rencontre en effet dans les rétinites albuminuriques. La faculté de distinguer les couleurs ne peut être alors altérée, et les malades atteints de cette affection conservent ce sens complétement intact. Mais aussitôt que l'altération envahit la macula, les désordres se communiquent à toute l'épaisseur de cette membrane qui est mince et délicate dans cette région, et il y a trouble du sens chromatique.

On trouvera une complète confirmation de cette opinion dans le fait suivant : Une malade avait les deux yeux atteints de la rétinite albuminurique, mais elle voyait assez bien de l'œil gauche pour lire et n'avait aucune perversion de la sensibilité chromatique, tandis que l'œil droit ne voyait

point pour lire, et quant aux couleurs, la malade les confondaient toutes d'une manière extraordinaire. Ainsi le jaune lui paraissait rose; le garance, groseille foncé; le vert lui semble noir. Cela était d'autant plus frappant, que de l'autre œil l'acuité de la vision n'était que très-faiblement diminuée, puisqu'elle distinguait de cet œil le n° 3 de Jaeger, et la sensibilité chromatique n'était point pervertie.

Nous verrons aussi que les altérations de la macula amènent le plus souvent la cécité partielle ou totale des couleurs, ce qui s'explique très-facilement par la désorganisation des cônes qui sont plus serrés dans cette région et s'altèrent bien plus facilement.

La théorie que nous avons développée ici sur la décomposition de la lumière dans les cônes, ainsi que sur la production d'impressions colorées à leur base, peut, jusqu'à un certain point, expliquer les anomalies congénitales connues sous le nom de *daltonisme*, *dyschromatopsie*, etc. La cécité congénitale pour les couleurs n'a rien de fixe ni de constant, et tantôt c'est le bleu et le vert qui sont inconnus pour ces individus, tantôt, au contraire, c'est la couleur rouge qu'ils confondent avec le vert. Cette dernière anomalie se rencontre le plus souvent.

On peut très-facilement comprendre que la base des cônes peut être incomplétement développée, et que dans les cercles concentriques correspondants aux bandes colorées du spectre, il manque le cercle de la périphérie *g*, où doivent aboutir les rayons violets; dans d'autres cas le cercle interne *a* le plus rapproché de l'axe du cône est en défaut, et la lumière rouge n'est plus perçu. Les rayons, dans ces cas, rouges ou violets, arriveront comme dans l'état normal à la base, mais là où ils

doivent produire leur sensation propre, il n'y a qu'un vide ou un tissu connectif quelconque impropre à toute perception, et par conséquent l'absence de perception de cette couleur. Dans le cas où un individu ne distingue pas des couleurs correspondantes aux bandes du milieu du spectre il y a probablement à la base des cercles ou des bandes circulaires privés de sensibilité, et alors tantôt c'est le vert, tantôt c'est l'orangé ou le vert qui restera invisible. On rencontre le plus rarement la cécité pour la couleur jaune, parce que la bande jaune du spectre solaire est une des plus large et probablement, dans la distribution des cercles chromatiques à la base des cônes, la nature a conservé la même proportion pour l'étendue de chaque couleur.

Dès lors rien n'est plus simple que de comprendre la conservation de la sensibilité dans l'étendue d'une couleur qui occupe le plus grand espace, tandis que la moindre altération peut détruire celles qui sont étroites et servent à la perception d'autres couleurs ou seulement de leurs nuances.

§ 5. — Opinions des auteurs sur les sensations colorées de la rétine.

Il serait superflu d'entrer dans un développement très-grand sur les opinions diverses qui ont régné dans la science au sujet de l'anomalie chromatique de l'œil. Quelques aperçus généraux suffiront pour renseigner nos lecteurs sur la manière dont on a envisagé, à différentes époques, cette question intéressante de la physiologie oculaire.

1. Nous avons exposé plus haut la théorie de Th. Young, qui est aujourd'hui généralement acceptée en Allemagne.

L'hypothèse de Th. Young ne nous paraît pas admissible pour les raisons que nous avons exposées ailleurs.

2. Sir Brewster (1), en parlant des anomalies congénitales dans l'appréciation des couleurs, a cru attribuer ce phénomène à l'insensibilité de la rétine pour les rayons colorés situés, soit d'un côté, soit de l'autre du spectre solaire. Cette insensibilité partielle pour les couleurs peut exister, dès la naissance, chez certains individus comme il y a, dit-il, des individus insensibles à tous les tons placés au-dessus ou au-dessous de l'échelle musicale.

C'est donc un arrêt ou défaut de développement de la rétine; mais en quoi consiste cet arrêt de développement et quel est l'élément rétinien qui présente cette anomalie ? Brewster ne nous le dit point, et son explication de comparaison ne peut en aucune façon résoudre la question.

3. Dalton ayant été atteint lui-même d'une anomalie dans la perception des couleurs, voulait attribuer ce défaut à la coloration de l'humeur vitrée en vert bleuâtre. Après sa mort, on a trouvé que les milieux réfringents étaient colorés en jaune et non en bleu. Mais cette coloration jaune existe chez tous les vieillards, et ils distinguent pourtant les couleurs.

4. Wartmann (2) admet un état anormal dans l'élasticité de l'expansion des fibres du nerf optique. L'absence d'une élasticité suffisante ferait que l'ébranlement produit par la vibration d'ondes rouges, par exemple, et vertes, produiraient une seule et même impression, et l'œil confondrait par conséquent une couleur avec l'autre.

(1) Brewster, *Edinburgh philos. Journal of science*, vol. IV.

(2) Wartmann, *Mém. de la Soc. de phys. de Genève*, t. XII; *Archives d'anatomie*, 1846; *Sur le daltonisme ou dyschromatopsie* (*Ann. d'oc.*, t. XXI, p. 180).

Nous avons démontré ailleurs que la lumière n'agit pas directement sur les fibres nerveuses, mais sur les éléments rétiniens spécialement chargés de ce rôle; la théorie de M. Wartmann, par conséquent, ne peut point être admise.

5. M. Sous (1), de Bordeaux, se rapproche complétement de la théorie de Wartmann, lorsqu'il pense que la rétine d'un daltonien, étant hypertrophiée dès sa naissance, est incapable de vibrer sous les ondulations tantôt trop rapides, tantôt trop lentes.

6. M. Muncke (2) a donné une autre explication de ce phénomène qui ne manque pas d'intérêt. Il prend pour base de sa théorie deux puissances et deux propriétés différentes de l'action de la lumière : puissance chimique et puissance calorifique. Supposons, dit-il, qu'en ce qui concerne l'activité du nerf optique, il n'y ait que deux couleurs, le bleu et le rouge, dont les complémentaires sont le jaune et le vert. Si l'une de ces couleurs est le résultat de la puissance calorifique et l'autre de la force chimique, il résulterait naturellement que la rétine et le nerf optique ayant la faculté de ressentir l'action des rayons calorifiques, pourraient percevoir en même temps la sensation de la couleur correspondante rouge ainsi que de sa complémentaire. La même chose aurait lieu pour une autre couleur qui correspondrait à la force chimique que la rétine aurait la faculté de sentir. Toutes les autres couleurs pourraient être vues par la rétine, parce qu'elles ne sont que le résultat de mélange de ces quatre couleurs.

C'est une théorie très-ingénieuse, mais elle n'est basée

(1) Sous, *Du daltonisme*. Bordeaux, 1865.

(2) Muncke, *in* Gehler, *Physikalisches Woerterbuch*. Leipzig, 1828, t. IV, p. 1428.

sur aucun fait physiologique ni pathologique, et ne peut par conséquent être acceptée que comme une simple hypothèse.

7. Durand (de Gros) s'est beaucoup occupé de la question des sensations colorées de l'œil, et l'explication qu'il donne au sujet de certains phénomènes morbides est digne qu'elle soit prise en sérieuse considération.

Il accepte aussi, de même que Young et Helmholtz, trois fibres principales, mais différentes de celles qui ont été admises par ces auteurs. Ces fibres sont : l'*érythrique* ou fibre du rouge, la *xanthique* ou celle du jaune, et la *cyanique* ou la fibre bleue.

Mais M. Durand n'explique pas la manière dont la perception de couleurs se fait dans l'œil normal. Pour faire mieux comprendre son idée, nous préférons citer textuellement ce qu'il dit à propos d'achromatopsie (1).

« L'achromatopsie totale doit consister dans une anormale indivision du *différentiateur chromatique* de la fibre visuelle. En effet, ce vice d'organisation livrerait l'accès des trois fibres chromatiques élémentaires à l'action de tous les rayons colorés indistinctement, et par conséquent chacun de ces rayons déterminerait en nous la sensation de blanc, mais d'un blanc plus ou moins clair, plus ou moins gris, plus ou moins obscur, suivant la valeur de *ton* de la lumière colorée.

» Quant à l'achromatopsie partielle elle doit tenir, soit à la paralysie de l'élément ou des éléments nerveux correspondant à la couleur ou aux couleurs qui font défaut, soit à la fusion, à la coalescence mutuelle de leurs différentiateurs particuliers, le différentiateur de l'autre élément ou des autres éléments persistant dans son individualité indépendante.

(1) Durand (de Gros), *Essai de physiologie philosophique*. Paris, 1866.

» Dans les cas de la première supposition, le sujet ne serait pas seulement étranger à une ou plusieurs couleurs; en outre, il serait forcément étranger à la sensation du *blanc*, car un ou plusieurs des éléments essentiels de cette sensation manqueraient. Les images ayant, objectivement parlant, la couleur dont l'agent rétinal corrélatif se trouve paralysé, paraîtraient comme si elles étaient objectivement noires au lieu d'être bleues, ou vertes, ou rouges, etc. Pour ce qui est de la lumière blanche, elle donnerait la sensation d'une couleur qui serait la complémentaire de la couleur ou de la somme des couleurs supprimées.

» Supposons, par exemple, que la fibre *xanthique* (jaune) soit paralysée : les objets jaunes paraîtront noirs, et les objets blancs seront vus d'une couleur qui répond à l'expression suivante : blanc = rouge + jaune + bleu; — jaune — rouge + bleu = violet. En outre, les diverses couleurs composées seront perçues, mais déduction faite de l'élément jaune qui pourrait y entrer. Ainsi, dans le cas que nous venons de supposer, le vert se confondrait avec le bleu.

» Dans l'hypothèse de l'autre lésion organique, la lumière blanche serait vue blanche, et ne pourrait être confondue avec aucune couleur *objective*, car son action mettrait en jeu la totalité des éléments chromatiques nerveux formée par le concours de l'élément libre et des deux éléments en coalescence.

» Mais, de toutes les couleurs, deux seulement seraient perçues : la couleur principale correspondant à la fibre spécifique isolée et la couleur complémentaire. Ainsi, la fibre chromatique qui a conservé son isolement étant, je suppose, l'*érythrique* ou fibre du rouge, et les deux autres, la *xanthique*

(jaune) et la *cyanique* (bleue) étant solidaires, c'est-à-dire répondant chacune et à son propre rayon spécifique normal et au rayon spécifique de l'autre, soit au rayon bleu et au rayon jaune indistinctement, il s'ensuivrait que les objets bleus et les objets jaunes paraîtraient respectivement verts, et que ces trois couleurs seraient absolument équivalentes.

» Quel serait l'effet du violet? D'une part, le rouge qu'il contient frapperait la fibre érythrique restée indépendante, et produirait une sensation de rouge; d'autre part, son élément bleu se porterait sur les deux fibres *xanthique* et *cyanique* coalescentes, ce qui amènerait une sensation de vert, et de là sortirait une résultante qui serait un mélange de rouge et de vert, c'est-à-dire le blanc. Ainsi, dans la condition organique que nous supposons, le violet et le blanc ne feraient qu'un. »

Le raisonnement de M. Durand est très-logique et très-ingénieux, mais rien ne nous prouve qu'il y ait dans l'œil trois sortes de fibres différentes pour la perception des couleurs; par conséquent, il faut renoncer à cette belle hypothèse.

8. Challis (1) et Grailich (2) ont basé leur théorie des sensations colorées sur la vitesse d'ondulation des molécules d'éther que doit ressentir la rétine. Grailich a surtout examiné l'effet produit par deux rayons de durée d'oscillation différente, et calculant ensuite le temps nécessaire pour que les molécules d'éther exécutent ce mouvement, il est arrivé à formuler cet axiome : que dans le mouvement des couleurs composées, les temps sont en général différents, et le mouvement ondulatoire produit dans l'œil une succession rapide des

(1) Challis, *Philos. Magaz.*, t. XII, p. 329 et 521.

(2) Grailich, *Beitrag zur Theorie der gemischten Farben* (*Wiener Ber.*, t. XII et XIII).

sensations colorées qui se combinent en une seule mélangée. Les ondulations des couleurs simples ont toujours un mouvement de vibration à des temps égaux.

Cette théorie d'ondulation est aussi celle qui est aujourd'hui acceptée par tous les physiciens, et nous l'avons adoptée plus haut. Quant à la manière dont la sensation colorée se fait dans la rétine, les deux auteurs ne disent rien ; ils acceptent en principe que la rétine possède la faculté de sentir les ondulations vibratoires de l'éther.

Parmi les théories qui ont été émises pour expliquer la sensation colorée de l'œil physiologique ou morbide, il y en a qui rapporte le siége principal et unique de cette faculté au cerveau. Ainsi :

9. Gall et Spurzheim ont cherché les premiers à localiser toutes les facultés dans les différentes parties du cerveau, et pour eux la faculté chromatique réside dans l'une des parties de ce centre.

La *crâniologie* ou *crânioscopie*, comme dit Gall, doit nous renseigner sur l'état des forces intellectuelles ainsi que sur le développement des divers sens chez les hommes, d'après les saillies plus ou moins grandes que présente la surface du crâne.

Gall a décrit vingt-sept organes différents qui sont désignés sur la tête que nous reproduisons ici, par les chiffres 1, 2, 3, 4, etc. Spurzheim et ses condisciples ont ajouté plusieurs autres centres qui sont imaginés par les lettres A, B, C, etc. Tous les phrénologistes s'accordent à placer les facultés intellectuelles dans la portion antérieure, et les facultés animales dans la partie postérieure du cerveau; la portion moyenne servirait au contraire de siége exclusif des facultés morales.

Gall pensait que la faculté de distinguer les couleurs appartenait exclusivement au cerveau, et notamment à la partie qui se trouve située immédiatement au-dessus de l'œil et au-dessous du sourcil. Cette place est indiquée sur la tête que nous reproduisons (fig. 23), par le chiffre 6.

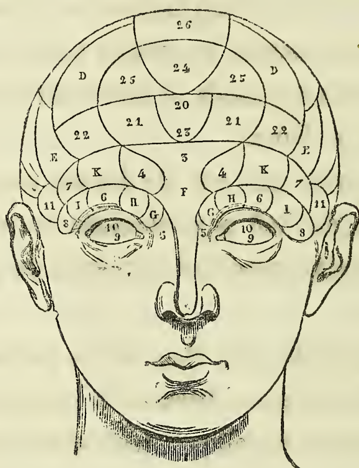


Fig. 23.

3 — Organe de la docilité.
4 — Organe de la mémoire des lieux.
5 — Organe de la mémoire des personnes.
6 — *Organe de la connaissance des couleurs.*
7 — Organe de la musique.
8 — Organe des nombres.
9 — Organe de la science des mots.
10 — Organe de la glossomathie.
11 — Organe de l'industrie.
20 — Organe de la sagacité comparative.
21 — Organe de la pénétration métaphysique.
22 — Organe du bel esprit.
23 — Organe de l'observation inductrice.
24 — Organe de la douceur.
25 — Organe de la pantomime.
26 — Organe de la vénération.
D — Organe de la merveillosité.
E — Organe de l'idéalité.
F — Organe de l'individualité.
G — Organe de l'étendue.
H — Organe de la pesanteur.
L — Organe de l'ordre.
K — Organe du temps.

10. Herschel (1), s'appuyant sur l'observation d'un homme qui ne distinguait pas certaines couleurs, déclare que ce défaut ne dépendait ni de l'insensibilité de ses yeux pour les rayons d'une certaine réfrangibilité, ni d'une matière colorée quelconque répandue dans les humeurs des yeux; mais c'était

(1) Herschell, *Encyclopedia metropolitana*, art. Light, § 507.

pour lui une imperfection dans le développement du centre nerveux, du *sensorium* comme il l'appelle.

11. M. Szokalski s'est rangé aussi de l'avis de ces derniers auteurs et il croit que : « s'il y a des hommes qui ne connaissent pas le rouge, ou une couleur quelconque, c'est leur cerveau qu'il faut en accuser » (1).

Il est aujourd'hui incontestable que toutes nos impressions des sens ne sont ressenties par nous que lorsque le cerveau et ses différents centres sont en activité.

La rétine reçoit l'impression des objets extérieurs ; mais pour percevoir ces objets, il faut que les centres nerveux visuels en soient avertis par l'entremise des nerfs visuels. Coupez ces nerfs, et toute vision est à jamais abolie.

Mais il n'est pas moins vrai que le cerveau seul serait incapable de voir si les organes des sens n'étaient pas en état de saisir les impressions et les transmettre au cerveau. Il y a un épanchement général sanguin dans le corps vitré, ou un décollement général de la rétine, une atrophie de la rétine par suite de l'embolie de l'artère centrale, et le cerveau reste muet à toutes les influences de la lumière et des couleurs, malgré que ni le cerveau ni même le nerf optique ne sont pas atteints par le mal.

Sans nier par conséquent la maxime admirable d'Aristote, qui disait que nous voyons et nous entendons avec le cerveau : *mentem videre*, *mentem audire*, nous ne pouvons admettre que le cerveau soit en état de percevoir la lumière et les couleurs autrement que par l'entremise de la rétine.

Dans la distinction des contours, des reliefs de profondeur

(1) Szokalski, *Essai sur les sensations des couleurs*. Paris, 1841, p. 106.

des objets, le cerveau n'est que le juge et l'appréciateur, tandis que l'impression première se fait sur la rétine. Or, il suffit que l'image se forme plus grande sur la rétine, pour que l'objet lui-même soit vu plus grand. Par notre propre expérience, nous nous sommes convaincu maintes fois qu'en dilatant la pupille avec la solution de sulfate d'atropine, les malades voyaient les objets de cet œil plus petit que de l'autre œil, dont la pupille et ses contractions restaient normales. Ces changements étaient évidemment dus à l'angle d'incidence des rayons projetés par l'objet sur la rétine, et le cerveau ne voyait que ce qui était dessiné sur la rétine.

Ce que nous disons sur la grandeur des images se rapporte naturellement aux impressions colorées, et il faut que la rétine soit capable de discerner ce qui est blanc de ce qui porte une teinte ou une couleur pour que le cerveau puisse ressentir une pareille impression.

Les faits pathologiques confirment cette assertion de la manière la plus concluante. Dans les altérations de la rétine et de la choroïde, dans lesquelles le cerveau est complétement intact, et où le nerf optique lui-même conserve sa structure normale, la faculté chromatique est altérée ou abolie complétement, comme on pourra en juger par les observations rapportées plus loin. Ces faits prouvent que la rétine prend part aux fonctions visuelles colorées, et qu'elle est l'organe de perceptivité colorée.

La théorie que nous avons exposée plus haut peut expliquer de quelle manière cette faculté se produit, et il nous semble hors de doute que les éléments chargés de sens chromatique dans l'œil sont les cônes.

CHAPITRE III.

PHÉNOMÈNES DES COULEURS ACCIDENTELLES.

L'action de la lumière sur la rétine ne peut se dissiper brusquement, mais elle persiste ordinairement pendant un certain temps. Cela est facile à démontrer en faisant regarder d'abord un objet fortement éclairé, pour diriger ensuite l'œil de l'observateur sur une surface tout à fait noire. La première impression lumineuse va persister, et l'observateur verra sur le fond noir l'objet lumineux qu'il a fixé pendant quelque temps. Les travaux intéressants de Plateau, d'Arcy, Faraday et Savart, faits sur ce sujet, ont même conduit à des résultats remarquables sous les rapports de la durée de l'impression.

Mais il y a un autre fait, non moins important, de la physiologie rétinienne, qui consiste à voir des phénomènes chromatiques des images accidentelles. Ce sont des *couleurs accidentelles*, comme dit Buffon (1).

Voici la manière dont ce phénomène peut être observé, d'après M. Longet (2) : Lorsqu'on fixe un objet coloré pendant un temps plus ou moins long, et qu'on dirige ensuite son regard sur un fond blanc, on aperçoit l'image de la même forme que l'objet, mais dont la couleur est complémentaire.

Selon M. Helmholtz (3), ces images sont positives ou négatives, suivant les circonstances. L'image positive possède avec la grande clarté la même couleur que l'objet, tandis que l'image négative présente la couleur complémentaire. L'image

(1) Buffon, *Sur les couleurs accidentelles* (*Mém. de l'Acad. roy. des sciences*, année 1743, p. 147).

(2) Longet, *Traité de physiologie*. Paris, 1850, t. II, p. 97.

(3) Helmholtz, *loc. cit.*, p. 484.

négative présente la couleur complémentaire, du moins dès qu'elle est complétement et fortement développée. Pendant que les images positives se produisent, d'après cet auteur, par l'action momentanée de la lumière primaire, les images accidentelles négatives s'obtiennent mieux lorsqu'on a fixé longtemps l'objet.

Mackenzie appelle ces sensations colorées, consécutives à la première impression, *sensations consécutives* ou *spectres*, qui peuvent être divisés en *spectre oculaire direct* et *spectre oculaire inverse*. Ces divisions correspondent, comme on voit, aux dénominations adoptées par M. Helmholtz.

Plateau (1) a fait à ce sujet des recherches les plus remarquables, et les résultats auxquels il est arrivé sont du plus haut intérêt. Il a démontré que, tandis que deux couleurs réelles complémentaires, impressionnant simultanément ou successivement les mêmes éléments rétiniens, engendrent la sensation du *blanc*, deux couleurs complémentaires accidentelles produisent l'opposé du blanc, et notamment le *noir*.

Ces données sont complétement justes, et peuvent être démontrées par les expériences suivantes :

Une étoffe noire est étendue sur le plancher, au milieu de laquelle on place un carton de 20 centimètres de long sur 10 de large divisé en deux moitiés, dont une est rouge et l'autre de la couleur verte complémentaire de la précédente; un point noir marque le centre de chaque carré. L'observateur se place devant ces carrés, le dos tourné à la fenêtre, mais évitant de les masquer avec son ombre, et regarde successivement chaque point noir. Après une minute de cette expérience, il couvre soigneusement ses yeux, et ne tarde pas à

(1) Plateau, *Ann. de chim. et de phys.*, t. LVIII.

apercevoir trois carrés, *vert*, *noir* et *rouge*. Le noir est donc le résultat du mélange de deux couleurs accidentelles complémentaires, tandis que nous avons démontré plus haut que le mélange de deux couleurs réelles complémentaires produit dans notre œil la sensation du *blanc*.

Il n'en est pas de même avec les couleurs mixtes, et l'expérience analogue permet de se convaincre que, de même que les couleurs réelles, les deux couleurs accidentelles non complémentaires, en se mélangeant, donnent une couleur mixte identique dans l'un comme dans l'autre cas.

De pareilles expériences ont été faites par Fechner (1), Seguin (2), et les résultats analogues ont été obtenus.

M. Helmholtz (3), sans se contenter des expériences sur les couleurs pigmentaires, a voulu vérifier ces résultats sur les couleurs spectrales pures. Il a disposé à cet effet, dans le champ d'une lunette, différentes parties du spectre, de telle façon que l'œil de l'observateur n'y voyait rien autre que la couleur spectrale sans la moindre trace de la lumière blanche. Sur ce champ coloré de la lunette, Helmholtz projette des images accidentelles de couleurs spectrales complémentaires, au moyen d'un miroir placé devant l'oculaire sous un angle de 45 degrés. L'observateur voit alors le cercle entier sur lequel se dessine l'image accidentelle du cercle coloré ; tout au contraire, si l'on enlève le petit miroir, il voit le spectre tout à fait pur. Par les combinaisons de ces différentes couleurs accidentelles et spectrales, Helmholtz est arrivé à faire cette conclusion, *que les couleurs objectives les plus saturées qu'il y ait et les couleurs*

(1) Fechner, *Pogg. Ann.*, t. L, p. 220.
(2) Seguin, *Annales de chimie*, t. XLI, p. 415.
(3) Helmholtz, *loc. cit.*, p. 487.

spectrales pures ne produisent pas encore, dans l'œil non fatigué, la sensation de couleur la plus saturée ; on ne pourrait l'obtenir qu'en rendant préalablement l'œil insensible pour la couleur complémentaire.

Ces phénomènes chromatiques des images colorées peuvent devenir excessivement prononcés, et persister pendant un temps tellement long, qu'ils acquièrent même les caractères d'un fait pathologique. Cela s'observe surtout chez les personnes qui ont été impressionnées par une très-vive lumière, et surtout par la lumière du soleil.

Buffon (1) raconte qu'un de ses amis était tellement impressionné par la lumière du soleil, qu'il avait examinée pendant une éclipse, que, pendant plus de trois semaines, il apercevait une image colorée du soleil sur les objets qu'il fixait. En même temps, les sensations colorées étaient perverties d'une manière très-sensible : ainsi, sur le cadre doré jaune, il apercevait une tache de pourpre, tandis que cette tache était d'une couleur verte lorsqu'il dirigeait son regard sur une surface d'un bleu foncé.

Boyle (2) rapporte le cas d'un savant, qui, ayant regardé le soleil au télescope sans verres foncés ni colorés, ressentit un spectre coloré tellement vif, que pendant neuf ou dix ans ce phénomène avait persisté dans son œil.

Quelquefois, il peut même arriver que l'impression produite sur une rétine peut être transmise à l'autre œil, comme on peut juger par l'observation faite par Newton sur ses propres yeux (3).

(1) Buffon, *loc. cit.*, p. 155.

(2) Boyle, *Experiments and considerations touching colours*. London, 1670.

(3) Lord King, *Vie de Locke*. London, 1830, vol. I, p. 405. — Mackensie, *loc. cit.*, t. II, p. 672.

Le docteur Parry (1) a eu l'occasion d'observer chez quatre de ses malades le phénomène morbide de cette nature, que les objets leur apparaissaient d'une autre couleur qu'ils avaient en réalité. Un fait des plus intéressants est décrit par cet auteur, et, malgré qu'il l'ait rapporté aux affections appelées *chrupsie*, nous croyons, avec Mackensie, qu'il est dû à l'effet de lumière et constitue le phénomène chromatique des images accidentelles. Voici les détails de cette intéressante observation.

Observation II. — Dans le mois de juillet, une dame d'un âge avancé se rendit de Londres sur la côte orientale du comté de Kent, où elle se logea dans une maison ayant vue immédiatement sur la mer, et fort exposée, par conséquent, aux rayonnements du soleil du matin.

Les rideaux de son lit et de ses fenêtres étaient blancs, de sorte que son appartement était très-clair. Après y avoir séjourné dix jours, un soir, au soleil couchant, les premières franges des nuages lui apparurent rouges, et bientôt après cette même couleur se répandit sur tous les objets environnants. Ce phénomène devenait surtout apparent lorsqu'elle regardait quelque chose de blanc, comme une feuille de papier, un jeu de cartes ou une robe de femme. Il dura toute la nuit. Le lendemain matin la vue était parfaitement rétablie. Mais à mesure que le soir approchait, les mêmes phénomènes se reproduisaient, et ils continuèrent de revenir régulièrement tous les soirs, la vue redevenant naturelle le matin, tant qu'elle prolongea son séjour dans cet endroit, où elle resta trois semaines à partir du début de l'affection. Après son arrivée à Londres, le docteur Heberden la vit et constata le même phénomène,

(1) Parry, *Medical Transactions of the College of Physicians*. London, 1813, vol. IV, p. 56.

qui n'avait disparu que quinze jours plus tard et d'une manière tout à fait brusque. Pendant l'attaque, la vue de la malade ne paraissait souffrir autrement que d'un léger degré de confusion produite par la coloration anormale de tous les objets.

Tous ces phénomènes ne peuvent être expliqués autrement que par une anesthésie des cônes, et en particulier de certains de ses segments de la base, d'où résulte naturellement, tantôt la perception affaiblie pour le rouge, tantôt pour le bleu ou le vert, etc., selon les cas particuliers.

Dans les maladies de la rétine et du nerf optique, nous avons eu l'occasion d'observer ce même phénomène chromatique des images accidentelles fortement accentué; dans les amblyopies toxiques, produites par l'alcoolisme, ce symptôme s'observe même plus fréquemment que dans toutes les autres maladies. Évidemment, il ne peut y être expliqué autrement que par la dépression des éléments chromatiques et visuels de la rétine.

TROISIÈME PARTIE.

CHROMATOSCOPIE RÉTINIENNE.

CHAPITRE PREMIER.

DYSCHROMATOPSIE OU CÉCITÉ CONGÉNITALE DES COULEURS.

§ 1. — Nécessité d'examiner les yeux par la chromatoscopie rétinienne.

Dans nos recherches sur les lois physiques des couleurs, nous avons démontré que les couleurs n'existent pour nous que comme des sensations subjectives, produites par une excitation de notre organe visuel.

La rétine est le seul et l'unique organe qui soit pourvu de la faculté de percevoir des sensations lumineuses. Elle peut, en outre, distinguer les différents degrés d'intensité lumineuse ainsi que les différentes couleurs et nuances de cette même lumière.

Les nerfs optiques ainsi que ses fibres, épanouis dans la rétine, sont des organes de transmission de cette sensation au cerveau, qui est le seul juge et l'appréciateur de ces impressions.

Mais cette faculté de percevoir et de discerner les couleurs et d'en apprécier l'harmonie n'est pas développée au même degré chez tous les individus. Pour un œil bien conformé, il y a des conditions d'organisation toutes spéciales qui permettent à un peintre et au grand artiste de saisir avec ce sens exquis les plus faibles nuances des couleurs. Mais il y en a d'autres qui sont loin d'avoir ce degré de sensibilité.

La vue, de même que l'ouïe, présente sous ce rapport des gradations et desvariétés considérables.

On sait que certains individus n'ont d'aptitude à percevoir que des sons d'une certaine acuité, et d'autres ne peuvent juger exactement, comme dit M. Longet, ni leurs rapports musicaux ni en sentir l'harmonie ou la dissonance. La même chose a lieu pour la vue. Tel homme qui a une vue excellente, sous tous les rapports, ne sait pas discerner des nuances délicates entre les différents tons d'une seule et même couleur; tel autre reconnaît bien les couleurs principales, mais il a beaucoup de peine à distinguer les nuances secondaires des couleurs : verte, jaune, bleue, etc., soit le soir, soit à la lumière du jour; tel autre, enfin, n'a aucune notion d'une ou de plusieurs couleurs principales du spectre. Ces imperfections du sens chromatique peuvent même être portées à un tel degré, que les individus n'auront aucune notion des couleurs, et ne verront par conséquent dans toute la nature que du noir et du blanc.

Cette gradation dans la perceptivité des couleurs ne nous empêche pas cependant de faire la distinction entre les yeux normaux, plus ou moins bien conformés, et ceux dont le sens chromatique est complétement perverti et altéré.

Depuis Huddart (1), et surtout depuis l'époque ou le célèbre physicien Dalton (2) a communiqué ses propres impressions sur la cécité des couleurs dont il fut atteint, l'attention des physiologistes et des pathologistes se porta sur ce sujet, et la

(1) Huddart, *Transact. philos. de Londres*, 1772.

(2) Dalton, *Memoires of the Literary and Philosophical Society of Manchester*, 1re sér., vol. V, p. 28. Manchester, 1798.



science s'est enrichie de faits nombreux et très-intéressants à cet égard.

Les variétés considérables de la cécité des couleurs qui ont été observées par les différents auteurs ont fait naître des dénominations des plus variées et des plus baroques. Malgré l'origine scientifique, la majeure partie de ces noms n'a pu entrer dans le langage ordinaire; tout au plus si on les retrouve dans les ouvrages spéciaux. Heling (1) appelle cette anomalie du nom d'*achromatopsie;* pour Gœthe (2), c'est une *akianoblepsie;* Sommer (3) et Szokalski (4) la décrivent sous le nom de *chromato-pseudopsie;* Ruete (5) accepte le terme non moins dissonant d'*anérythroblepsie*, et qui n'est pas exact, puisqu'il signifie la vision rouge au lieu d'exprimer la cécité de l'œil pour les couleurs.

Prévost a imaginé le mot *daltonisme*, dérivant du nom du célèbre physicien anglais Dalton, qui était atteint de cette infirmité. Ce mot s'est généralisé plus que tout autre; mais les auteurs anglais, et surtout Wilson, ont protesté contre cette façon d'immortaliser le nom des hommes illustres; c'est pourquoi il nous semble rationnel de faire droit à cette réclamation, et d'abandonner le mot daltonisme, pour ne conserver que la dénomination de *cécité des couleurs*. Brewster (6) a accepté aussi la dénomination de *colour blindness*, pour désigner cette anomalie, tandis que Taylor (7) a proposé le

(1) Heling, *Prakt. Handbuch der Augenkrankheiten*, t. I, p. 1.

(2) Gœthe, *Zur Naturwiss. und Morphologie*, 1 Heft, 297; *Zur Farbenlehre*, p. 1, § 103.

(3) Sommer, *Graefe's und Walther's Journal für Chirurgie*, t. V.

(4) Szokalski, *Essai sur les sensations des couleurs*, 1841, p. 58.

(5) Ruete, *Lehrbuch der Ophthalmologie*, 1853, Bd. I, p. 179.

(6) Brewster, *Edinburgh philosophical Journ. of science*, vol. IV.

(7) Taylor, *Scientific Memoirs*. London, 1846, vol. IV, p. 185.

terme de *dyschromatopsie* (δὺς, χρῶμα, ὄπτεσθαι, difficulté de percevoir les couleurs). L'une et l'autre définition expriment la même anomalie à des degrés différents. Dorénavant nous nous servirons exclusivement de ces deux termes.

Les observations abondent dans la science sur la cécité complète des couleurs ou sur la dyschromatopsie. Wardrop, Herschell, Wilson, Brewster, Thomas Young, en Angleterre; Gœthe, Seebeck, Kelland, Dove, en Allemagne; Cunier, Szokalski, Sous et Goubert en France, se sont occupés à diverses époques des recherches sur cette anomalie, et ils ont rapporté des faits intéressants dont on pourra trouver des détails, à la fin de cet ouvrage, dans un chapitre spécial de bibliographie.

Toutes ces investigations n'ont porté jusqu'à présent que sur les anomalies congénitales; quant aux faits pathologiques ils n'ont été signalés qu'exceptionnellement dans l'intoxication par la santonine et dans la jaunisse.

Quant aux affections de la rétine et du nerf optique, et leurs rapports avec l'affaiblissement de la perceptivité des couleurs, on ne trouve rien de positif à cet égard.

Si je ne me trompe, je crois avoir été le premier qui ait signalé l'existence de ce trouble fonctionnel dans les différentes rétinites (1) et les atrophies du nerf optique. M. Dolbeau (2) parle d'un cas d'atrophie de la papille ayant amené la cécité pour la couleur rouge ou verte.

Il faut avouer, du reste, que l'examen à ce sujet n'était pas facile, faute de méthodes exactes ni de l'échelle chromatique

(1) Galezowski, *Ann. d'ocul.*, 1863; *Gaz. des hop.*, 1866, 11 sept., et *Altérations du nerf optique*, p. 47.

(2) Dolbeau, *Leçons de clinique chirurgicale.* Paris, 1866.

quelconque. Rien n'était précisé à cet égard, et l'on ne savait point d'après quelles règles devait être faite cette investigation et quel était le moyen le plus sûr pour reconnaître les différents degrés de dyschromatopsie, soit congénitale, soit pathologique.

La nécessité de ces sortes de recherches ne peut être aujourd'hui mise en doute. On comprend facilement qu'une rétine malade ne peut pas distinguer aussi nettement les couleurs avec ses nuances que lorsqu'elle est saine et n'a subi aucune altération dans sa structure. Ce que nous disons sur la rétine se rapporte aussi au nerf optique, qui est le conducteur unique des impressions lumineuses et colorées au centre visuel.

En comparant les altérations nombreuses des membranes internes de l'œil, telles que nous les révèle l'ophthalmoscope, les unes avec les autres, et en étudiant dans chacune d'elles le degré de conservation ou de perversion de la faculté chromatique, nous sommes arrivé sans peine à tirer des conclusions très-pratiques qui peuvent être avec avantage utilisées dans le diagnostic des maladies internes de l'œil. Avec le développement plus grand de cette branche de la pathologie oculaire, on arrivera, j'en suis fermement convaincu, à comprendre et à préciser mieux quel est l'élément histologique de la rétine qui perçoit les couleurs.

Depuis plusieurs années, nous faisons ces recherches sur les yeux sains ou malades, et les résultats que nous en avons obtenus sont très-précieux. Au moyen de la chromatoscopie rétinienne, qui nous indique les moindres troubles de la faculté colorée, il nous est souvent plus facile de porter un diagnostic précis sur le siége réel de l'affaiblissement de la vue.

L'examen à l'aide d'une échelle des couleurs aura d'autant

plus d'importance et d'intérêt pour les praticiens que l'affection sera localisée dans plusieurs membranes, qu'elle sera accompagnée de trouble des milieux de l'œil, ou que les altérations seront difficiles à définir et à préciser avec l'ophthalmoscope.

Souvent, l'ophthalmoscope ne nous donne que des résultats négatifs, et ce n'est qu'au moyen des symptômes fonctionnels qu'il nous est possible de préciser la nature de l'affection oculaire et de localiser le mal. Or, les signes fonctionnels n'ont de la valeur que quand ils sont étudiés comparativement et qu'ils sont contrôlés réciproquement les uns par les autres.

Il faut donc examiner la vision sous tous les points de vue; rechercher le degré de l'acuité visuelle et la *faculté chromatique;* étudier sa nature de réfraction et l'état du fond de l'œil, tels qu'ils se présentent à l'ophthalmoscope. Ce n'est qu'en procédant de cette façon méthodique qu'on arrivera à des résultats satisfaisants dans le diagnostic, et que l'on saura mieux préciser les indications pour le traitement.

Pour obtenir des résultat satisfaisants, dans le diagnostic des maladies des yeux, par la méthode que nous appelons *chromatoscopie rétinienne*, il faut avant tout s'informer des antécédents du malade en ce qui regarde les facultés chromatiques de ses yeux. On doit l'interroger avec beaucoup de soin pour savoir s'il a eu jamais des notions exactes sur les couleurs, et s'il connaît les différences qui existent entre les objets différemment colorés, mais qui se ressemblent par la forme. Ainsi, il m'est arrivé une fois de reconnaître qu'un malade n'avait jamais connu la couleur orangée et ses nuances, par ce seul fait que pour lui un citron et une orange étaient de la même couleur.

La cécité des couleurs pouvant venir de naissance, comme

le démontrent de nombreuses observations, il est important de ne pas la confondre avec une cécité pathologique. Mais la difficulté est grande, quand on pense que beaucoup de personnes ne veulent pas avouer leurs défauts, et cachent très-facilement tout ce qui constitue un vice de conformation de leur organisme.

En France, ces anomalies ne sont pas très-fréquentes ; on ne les rencontre que dans certaines classes. Potton les a surtout remarquées parmi les ouvriers qui travaillent dans les fabriques de soieries.

En Pologne, les cas de dyschromatopsie sont très-rares. En Angleterre, le nombre de ces anomalies est relativement plus grand, comme on en peut juger par les affirmations de MM. Wilson et Mackensie. En Allemagne, les faits de ce genre paraissent se rencontrer plus rarement. Mais la cécité pour les couleurs est excessivement fréquente en Russie, et l'on y rencontre de nombreux individus pour lesquels le rouge écarlate, *rouge du sang*, paraît *rose pâle très-tendre*. Ne serait-ce pas là la cause de leur cruauté de caractère, et de la facilité avec laquelle ils supportent la vue du sang de leurs victimes ?

L'étude de la chromatoscopie rétinienne doit comprendre :

1° Les règles générales pour l'examen de la faculté colorée de l'œil, accompagnées d'une description de l'échelle chromatique que nous avons composée ;

2° Différentes formes et variétés de la cécité colorée congénitale ;

3° Cécité partielle ou totale des couleurs que l'on observe dans les maladies internes de l'œil, ainsi que dans les affections diverses du cerveau, du sang, etc.

§ 2. — Échelle de couleurs de l'auteur pour examiner la faculté chromatique de l'œil.

Dans un autre travail que nous avons publié sur les altérations du nerf optique et les maladies cérébrales (1), nous avons consacré un article spécial à l'étude du phénomène de dyschromatopsie. Nous avons démontré « que la cécité des couleurs peut être la conséquence des affections de l'appareil nerveux optique, et qu'il est indispensable d'examiner les malades atteints d'un affaiblissement de la vision au point de vue de la perception des couleurs ».

Depuis, nous avons appliqué cette méthode d'investigation à tous les malades atteints d'amblyopie, soit que cette dernière était occasionnée par une maladie cérébrale, soit qu'elle ait été due à une altération quelconque des membranes profondes de l'œil.

Pour ces recherches, nous avons établi deux différentes échelles chromatiques, l'une portative, composée de feuillets de diverses couleurs simples et composées, qui correspondent aux couleurs du spectre solaire, et l'autre plus complète, en forme d'une feuille de carton, où sont représentées toutes les teintes des couleurs en pastilles : le nom de chacune est caché par un papier, afin que le malade ne puisse pas le lire. La première échelle est portative et peut être adaptée à un *agenda médical;* la seconde, au contraire, est disposée pour être employée dans le cabinet du médecin ainsi que dans une clinique.

Mais dans l'une et l'autre de ces échelles les dénominations

(1) Galezowski, *Étude ophthalmoscopique sur les altérations du nerf optique et sur les maladies cérébrales dont elles dépendent.* Paris, 1866, grand in-8, orné d'une planche en chromolithographie, p. 47.

employées de différentes teintes et couleurs ne sont pas généralement connues. C'est pourquoi nous avons pensé qu'il serait avantageux de disposer une autre échelle chromatique, qui soit plus conforme aux exigences de la pratique et de la science. Nous ne doutons pas qu'elle trouvera un accueil favorable auprès de nos confrères.

Au moyen de cette échelle, une fois qu'elle serait adoptée par tous les praticiens, on arriverait, j'en suis convaincu, à des résultats satisfaisants au point de vue des facultés chromatiques des yeux malades.

Voici la composition de l'*échelle chromatique* telle que nous l'avons fait construire en dernier lieu, et qui nous sert dans toutes les recherches chromatiques : Elle se compose de douze gammes chromatiques, correspondant aux douze couleurs principales acceptées par M. Chevreul (1) pour la construction de ses cercles, et de gammes de couleurs. Ces gammes ou colonnes se suivent dans le même ordre, qui est celui des couleurs du spectre solaire : rouge, rouge orangé, orangé, orangé jaune, jaune, jaune vert, vert, vert bleu, bleu, indigo, bleu violet, violet. Chaque couleur est subdivisée en quatre tons, pris à égale distance dans les gammes de M. Chevreul, qui sont : 15me, 10me, 5me et 1er tons (pl. I).

Cette disposition nous permet de distinguer non-seulement séparément chaque couleur, mais il y a en même temps la possibilité d'apprécier chez les malades le phénomène de contraste simultané ou successif des couleurs intactes ou altérées.

(1) Chevreul, *Des couleurs et de leurs applications aux arts industriels à l'aide des cercles chromatiques*. Paris, 1864.

§ 3. — Procédés des auteurs pour juger de la perceptivité colorée.

Depuis bien longtemps les auteurs ont recherché des moyens et des procédés pour reconnaître les anomalies dans la perceptivité colorée des yeux.

1. M. Seebeck conseille d'examiner les individus en question de la manière suivante : il faut les laisser assortir suivant leurs analogies des échantillons de papiers ou de laines de différentes couleurs, et, d'après ces assortiments plus ou moins exacts, on peut juger de la force chromatique de l'œil.

M. Helmholtz dit avec beaucoup de raison que cette méthode est très-imparfaite. Il faudrait (1), dit-il, que le nombre des échantillons fût immense pour que les tons, dont la confusion est caractéristique, s'y trouvassent avec les proportions exactes de leur mélange au blanc et avec les intensités nécessaires pour présenter à l'œil examiné des équivalences parfaites. Or, il n'y a pas possibilité d'obtenir avec cela des résultats satisfaisants et tant soit peu concluants.

Peut-être les disques rotatifs pourraient mieux remplir ce but, et l'on pourrait se servir à cet effet avec avantage de la toupie chromatique, disposée d'après les indications de Maxwell, ou bien conforme à celle de Plateau (2), appelée *anorthoscope*.

2. La toupie chromatique de Maxwell ne diffère des toupies ordinaires que par une série de disques de différentes couleurs en papier fort, et qui portent une ouverture au centre et une fente dans un rayon quelconque (fig. 24 et 25).

(1) Helmholtz, *Optique physiologique*, p. 394.

(2) P. Plateau, *Anorthoscope* (*Bull. de l'Acad. de Bruxelles*, t. III, 7, p. 364).

Ces disques doivent être de dimensions un peu plus petites que celui de la toupie. Si l'on en superpose deux ou plusieurs, en les engageant les uns dans les autres par leurs fentes, on obtient des secteurs plus ou moins larges.

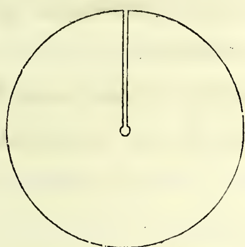


Fig. 24. — Disque de papier présentant une fente découpée.

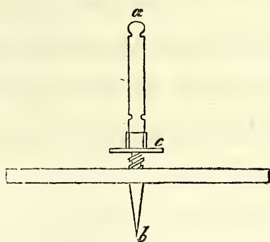


Fig. 25. — Toupie chromatique de Maxwell.

La toupie est mise en mouvement de rotation au moyen d'un fil qui est fixé dans le point *a*, et enroulé autour de la tige. Le mélange des couleurs qui s'opère pendant ce mouvement de rotation donne une couleur mixte, que l'on peut varier à volonté en augmentant ou diminuant l'étendue de chaque secteur.

Le disque de la toupie étant divisé en cent parties égales, on peut définir en quelle proportion entrent les différentes couleurs pour former le blanc ou le gris, ce qui permet de se servir de cet instrument pour rechercher les complémentaires de chacune des couleurs.

3. L'*anorthoscope* de Plateau se compose de deux poulies de diamètre différent, fixées sur le même axe, et qui tournent indépendamment l'une de l'autre. Sur l'une de ces poulies, il fixe un disque transparent avec des secteurs colorés, et sur l'autre un disque noir dont un ou deux secteurs sont découpés. En supposant qu'au commencement du mouvement la partie découpée du disque supérieur se trouve en face d'une seule

couleur, on ne verra pendant la rotation qu'une seule couleur sur tout le disque. Mais, à mesure que le mouvement de rotation se ralentit, les rapports relatifs des disques se modifient aussi, et à la couleur vue primitivement s'ajoute de plus en plus la couleur du secteur voisin, et la couleur mélangée qui en résulte change lentement et progressivement.

Au moyen de cet appareil on pourrait arriver aussi à définir chez un malade le degré d'acuité de son sens chromatique.

CHAPITRE II.

ANOMALIES DANS LA PERCEPTION DES COULEURS.

§ 1. — Anomalies de la rétine en général.

Les anomalies dans la conformation des différentes parties de l'œil ne sont pas aussi rares qu'on pourrait le supposer au premier abord. Il n'y a presque pas une seule membrane de cet organe qui ne puisse présenter des défauts de développement dans sa structure, dans sa forme ou dans ses fonctions.

Von Ammon (1) a démontré qu'une grande partie de ces anomalies dépend d'un arrêt de développement pendant la vie intra-utérine. Il a signalé le premier que le *coloboma* ou fente congénitale de l'iris s'étend quelquefois jusqu'à la partie postérieure du globe oculaire et donne lieu à un *coloboma* de la choroïde, de la rétine et quelquefois du corps vitré lui-même.

(1) Ammon, *Zeitschrift für Ophthalmologie*, t. I, p. 55.

M. Arlt (1) a trouvé dans les autopsies que dans les cas de *coloboma* de la choroïde, la rétine peut tapisser toute cette ectasie, ou bien elle passe au-dessus sous forme d'une pellicule transparente. Soit que cette membrane conserve son prolongement en forme de pellicule, soit qu'elle y conserve son épaisseur, il n'est pas douteux que la structure y est sensiblement différente, puisque la sensibilité dans le champ visuel correspondant est ordinairement abolie, comme il m'a été possible de le démontrer. Ainsi, dans deux cas de coloboma de la rétine et de la choroïde que j'ai pu observer dans la clinique de M. Desmarres, et dans un autre cas analogue que j'ai rencontré parmi les malades de ma propre clinique, il y avait une échancrure du champ visuel très-bien limitée, correspondante au coloboma.

Mais, de même que les anomalies peuvent apparaître sous forme d'absence d'une certaine étendue de la membrane, de même la structure intime et histologique se présente quelquefois anormale et vicieuse.

L'ophthalmoscope nous a révélé une de ces anomalies, qui consiste dans la présence des plaques fibreuses blanches et luisantes au voisinage de la papille, pareilles à celles que l'on peut voir reproduites dans la planche I chromolithographique de mon travail *sur les altérations du nerf optique et des maladies cérébrales*. Ces anomalies ne sont pas très-rares, puisque dans une seule année 1861, je l'ai observé (2) chez quatorze malades de la clinique du docteur Desmarres père.

(1) Arlt, *Die Krankheiten des Auges*, 1853, t. II, p. 127.

(2) Galezowski, *Recherches ophthalmoscopiques sur les maladies de la rétine et du nerf optique*. Paris, 1863, p. 5.

MM. Virchow (1) et Müller (2) ont démontré, par leurs recherches sur les rétines des lapins, que cette disposition, qui

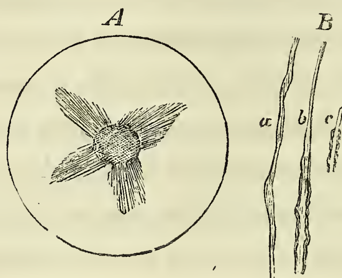


FIG. 26. — Hypertrophie médullaire du nerf optique dans sa portion oculaire (*).

se trouve constamment chez ces animaux, apparaît quelquefois chez l'homme comme une anomalie. Elle est due au prolongement de l'enveloppe des *cylinder axis* jusque sur la rétine ou à l'hypertrophie médullaire du nerf optique (fig. 26). Et tandis que les fibres nerveuses du nerf optique ne sont ordinairement constituées dans toute la rétine que par des *cylinder axis* transparents, dans les cas des plaques fibreuses, certaines fibres nerveuses possèdent dans leur trajet rétinien la gaîne de myéline, ce qui donne l'aspect luisant blanchâtre à cette partie de la membrane visuelle.

§ 2. — Anomalie de la rétine au point de vue de ses fonctions chromatiques.

La possibilité de l'existence d'anomalie dans la composition

(1) Virchow, *Zur pathol. Anat. der Netzhaut u. der Sehnerven* (*Arch. f. path. Anat.*, 1856, t. X, p. 170).

(2) Müller, *Ueber Nervenverenderungen an der Eintritstelle des Sehnerven* (*Arch. f. Ophth.* v. Graefe, Bd. IV, Ab. 2).

(*) *A*, moitié postérieure du bulbe vu d'avant en arrière : de la papille du nerf optique on voit des rayons de fibres blanches se diriger de quatre côtés différents. — *B*, fibres rétiniennes du nerf optique, grossie à 300 diamètres. — *a*, Fibre pâle (grise) ordinaire, légèrement variqueuse. — *b*, fibre dont l'enveloppe médullaire va en augmentant peu à peu de volmme. — *c*, la même, dont le cylindre central est visible (Virchow, *la Pathologie cellulaire*. Paris, 1868).

et la structure de la couche fibreuse nous permet aussi de supposer que les autres parties de la rétine peuvent avoir un développement incomplet ou anormal.

L'ophthalmoscope est impuissant pour nous révéler ces sortes d'imperfections anatomiques; mais, par les symptômes fonctionnels et irréguliers de la rétine, nous sommes naturellement conduits à les accepter.

Une de ces anomalies est l'imperfection dans la perception des couleurs, et que nous appelons avec Brewster : *cécité des couleurs* (*colour blindness*).

Comme nous avons déjà eu l'occasion de le dire plus haut, l'anomalie de cette nature a été observée par les savants de tous les pays, et suivant lès formes et les variétés plus ou moins distinctes, elle était désignée sous des noms différents.

On a décrit des cas d'anomalie toute particulière, dans lesquels les individus n'avaient aucune notion des couleurs. Ces cas sont de rares exceptions, même dans les anomalies. Mais il n'est pas rare de trouver des personnes qui confondent certaines couleurs ou même certaines nuances et les tons. On trouve le plus grand nombre des personnes, comme dit justement M. Noël Gueneau de Mussy (1), qui ne peuvent pas discerner le vert du rouge, et qui voient rouges tous les objets colorés en vert. Parmi dix personnes affectées de ce vice d'organisation, deux ont été mises en face du prisme solaire, et elles n'y purent distinguer que le rouge, le jaune et le violet. Qui de nous n'a pas rencontré des individus ayant des notions très-exactes des couleurs, et ne pouvant pas pourtant trouver une harmonie dans la disposition des cou-

(1) Noël Gueneau de Mussy, *Thèse de doctorat*. Paris, 1839, p. 28.

leurs et des tons dans la toilette, l'embellissement d'appartements, etc. ? Eh bien, je suis convaincu que le manque de goût, chez beaucoup de ces individus, tient à une anomalie de structure et des fonctions chromatiques de leur rétine.

Peut-être, en examinant tous les hommes indistinctement, trouverait-on un nombre beaucoup plus considérable de ces anomalies chromatiques que l'on n'est convenu jusqu'à présent d'accepter. Il serait même désirable que l'examen de la faculté chromatique de l'œil devienne obligatoire dans certains services publics, où le jugement d'un seul individu et son appréciation fausse des objets colorés pourrait porter préjudice à des établissements entiers, et souvent même compromettre l'existence et la vie de centaines d'individus.

Cela peut notamment arriver dans les services des chemins de fer avec les aiguilleurs, qui sont chargés de donner les signaux de danger ou de sécurité, ainsi qu'avec les machinistes et les conducteurs des trains qui sont chargés de conduire les trains des chemins de fer et surveiller tous les signaux qui leur sont donnés sur la voie.

Or, des accidents de chemin de fer sont arrivés en Angleterre par suite des défauts chromatiques chez les aiguilleurs, qui avaient tourné des disques verts pour le rouge et *vice versâ*.

Wilson et Tyndall, en Angleterre, et Noël, en France, ont attiré l'attention à ce sujet. A une grande distance, en effet, et pendant un brouillard, les signaux verts et rouges, hissés simultanément ou successivement, peuvent produire, même dans l'œil normal, la sensation du blanc, et dès lors on comprend combien de danger peut résulter d'une pareille erreur, puisque le signal blanc est celui de sécurité, tandis que le rouge et le vert sont considérés comme des avertissements d'un danger.

Tyndall parle d'un aiguilleur placé à l'entrée d'un tunnel de 400 mètres, qui fut chargé de répéter les signaux apparaissant à l'autre bout du tunnel. On lui a montré deux signaux rouge et vert presque au même moment et il lui a semblé voir blanc, et il hissa aussitôt le signal de sécurité, d'où les désastres inévitables. Cette erreur est encore plus facile lorsque les individus chargés de cette surveillance sont atteints de dyschromatopsie.

Ces dangers peuvent être prévenus, comme dit M. le docteur Noël (1), de deux manières : « 1° Ce qu'il y aurait de plus simple à faire, serait de faire subir un examen préalable, sur la manière de voir les couleurs, aux individus qui se destinent à cette carrière, pour en éloigner les chromatopseudopses. 2° Un second moyen serait de proscrire l'usage du vert et du rouge comme signaux, puisque ces deux couleurs sont justement les plus faciles à confondre et les plus difficiles à être aperçues de loin. On les remplacerait alors par le jaune et le bleu, qui n'ont pas les mêmes inconvénients. »

En général, on ne croit pas à une très-grande fréquence de cette anomalie chromatique, surtout en France; mais je suis convaincu que si l'on soumettait à cet examen tous les individus engagés dans l'administration des chemins de fer, ainsi que dans la marine, où les signaux jouent aussi un grand rôle, on trouverait leur nombre relativement beaucoup plus considérable que l'on ne pense.

Kelland a reconnu qu'un cinquantième des personnes ne peuvent distinguer le rouge et le vert. Les résultats statistiques de Prevost sont beaucoup plus graves, puisqu'il estime que,

(1) Noël, *Courrier des sciences*, 31 juillet 1864.

sur vingt personnes rassemblées au hasard, il y en a au moins une atteinte de cécité des couleurs (1). Wilson a examiné 1154 personnes à Edimbourg, et voici les résultats auxquels il est arrivé :

Les personnes confondant	le rouge	avec	le vert,	1 sur 55
—	le brun	—	le vert,	1 — 60
—	le bleu	—	le vert,	1 — 46

Dalton estimait le nombre de dyschromatopsiques de 8 à 12 pour 100.

Un fait non moins important dans cette anomalie, c'est qu'elle se rencontre beaucoup plus souvent chez les femmes, et se perpétue même dans les mêmes familles, comme dit M. Mackenzie (2).

Toutes ces considérations statistiques, ainsi que l'étiologie qui a été développée par les auteurs, nous semblent aujourd'hui peu concluantes et demandent à être complétement reprises, parce que les observateurs n'ont pas pris en considération l'état pathologique des yeux et surtout des membranes profondes de l'œil. Et l'on verra, dans les chapitres suivants, combien est fréquente la cécité partielle ou totale des couleurs dans les différentes affections de la rétine et du nerf optique.

Cette anomalie des fonctions visuelles de l'œil ne peut s'accomplir sans qu'il y ait un arrêt de développement dans les éléments rétiniens qui concourent à la perception de différentes couleurs. Il y a évidemment un organe de moins ou plutôt un arrêt dans le développement de cet organe chromatique.

(1) Prevost, *Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle* de Genève, 1849, t. XII, p. 196.

(2) Mackenzie, *Traité des maladies des yeux*, t. II, p. 678.

La théorie que nous avons développée plus haut sur la fonction chromatique de la rétine nous paraît le mieux répondre à toutes ces questions. C'est dans les cônes que se produit la classification et la localisation des différentes couleurs, puisque les rayons colorés, en frappant une de ses surfaces, ne peuvent arriver à la base qu'après avoir subi une déviation plus ou moins grande. Or, les études faites par les auteurs modernes, sur la nature des rayons colorés et leurs degrés de réfrangibilité, nous ont appris que chaque couleur a son degré de réfrangibilité et que cette réfrangibilité est constamment la même pour le même milieu réfringent. Dans les cônes de la rétine, nous avons démontré que les rayons rouges sont déviés le moins; par conséquent, ils se trouvent concentrés près de l'axe du cône en *a*, tandis que les rayons violets arrivent vers le cercle le plus externe de la base, en *g* (fig. 22).

On peut maintenant admettre que la base des cônes présente un arrêt de développement; que le canal central, qui se trouve situé dans l'axe, et où passe le filet nerveux, que ce canal, dis-je, est plus large, et qu'il est même élargi à la base et que ses parois sont plus épaisses et empiètent sur la surface spectrale. Les rayons rouges arrivent donc sur l'endroit qui leur est destiné par la réfraction, mais ils trouvent là une partie insensible et ne donnent par conséquent aucune impression au cerveau. La même chose peut avoir lieu pour les rayons violets. L'enveloppe des cônes peut être épaissie à la base ou bien les cônes peuvent être échancrés à l'endroit correspondant à la couleur violette, et il n'y aura nécessairement aucune impression.

Parmi les cas de cécité congénitale des couleurs, on trouve

le plus grand nombre de ceux qui confondent le rouge avec le vert, et, nous savons par les études des lois physiques des couleurs, que le vert est le complémentaire du rouge.

La même chose a lieu pour les autres couleurs, et sous ce rapport l'opinion de M. Gueneau de Mussy est tout à fait exacte, lorsqu'il déclare que : 1° en général, les personnes affectées de vice d'organisation confondent entre elles les couleurs qui sont complémentaires l'une de l'autre; aussi, l'erreur qui se répète le plus souvent est la confusion du vert et du rouge, du jaune et du bleu; 2° presque constamment, de deux couleurs réciproquement complémentaires, la plus réfrangible produit la sensation de celle qui l'est moins (1).

Pourquoi le complément se fait-il entre les deux couleurs éloignées dans le spectre et non entre celles qui se suivent, il ne nous est point permis aujourd'hui de le résoudre d'une manière satisfaisante. Mais nous pouvons, jusqu'à un certain point, comprendre que si les deux couleurs concourent à former par leur mélange l'impression blanche, et que l'une d'elles manque, l'autre deviendra apparente et se laissera impressionner par chacune des deux lumières colorées, et notamment par celle qui est conservée, et la complémentaire, c'est-à-dire par la couleur dont l'organe direct de l'impression est absent.

Les deux couleurs éloignées dans le spectre possèdent des qualités de similitude qui leur permettent de se compléter et même de se confondre, parce que étant ordinairement séparées par les autres couleurs, la confusion ne pourrait avoir lieu dans les cas ordinaires. Tout au contraire, si les deux couleurs

(1) Noël Gueneau de Mussy, *loc. cit.*, p. 29.

voisines, en se mélangeant, pouvaient produire du blanc, il en résulterait nécessairement et à chaque instant des effets faux, des confusions continuelles des couleurs réelles, et notre rétine serait incapable de prononcer un jugement exact sur les couleurs principales et ses nombreuses nuances.

Telle est notre manière de voir sur cette question délicate de la physiologie colorée de la rétine; elle nous semble le mieux répondre à toutes les exigences de la science, et permet mieux que toutes les hypothèses précédentes d'expliquer les différents phénomènes morbides et anormaux de la physiologie de la rétine.

§ 3. — Différentes formes de cécité congénitale des couleurs.

Il est bien rare de trouver des personnes qui n'aient aucune notion des couleurs, pourtant si l'on se reporte aux travaux spéciaux publiés à ce sujet, on trouvera des faits incontestables de l'existence de cette anomalie.

Ces faits sont rares et ils peuvent constituer une forme de dyschromatopsie à part. M. Szokalski a fait de ces faits une première classe d'*achromatopseudopsie*. Cet auteur s'est occupé dans son remarquable travail sur les couleurs (1) des différentes variétés d'achromatopseudopsies, comme il les appelle, et il les range toutes dans les cinq classes suivantes: 1re classe qui comprend tous les individus qui n'ont aucune notion des couleurs, et ne voient les objets qui les entourent qu'en blanc ou en noir; 2e classe se rapportant à tous ceux qui ne distinguent que le jaune, le blanc et le noir; dans la 3e classe sont compris ceux qui ne peuvent distinguer le bleu du rouge;

(1) Szokalski, *loc. cit*, p. 59.

la 4e classe embrasse tous ceux qui confondent le rouge avec le vert, et auquel groupe appartenait le célèbre physicien anglais, Dalton, dont le nom a servi plus tard pour appeler cette altération du mot daltonisme. Enfin, à la 5e classe, M. Szokalski rapporte les personnes qui distinguent les couleurs primitives mais ne peuvent reconnaître des combinaisons différentes de ces couleurs ainsi que leurs nuances.

Cette division a été faite avec beaucoup de soins, et les études qui se rattachent à chacune de ses classes sont faites très-scrupuleusement. Mais nous dirons avec M. Desmarres père (1), qu'au point de vue pratique ces divisions nous semblent un peu multipliées, et ne reposent sur aucune base importante.

La division la plus naturelle devrait, ce nous semble, s'appuyer sur l'absence complète de sens chromatique, la cécité pour une ou plusieurs couleurs principales, et sur l'impossibilité de distinguer les nuances et les tons des couleurs.

En partant de ce principe, nous divisons les dyschromatopsies congénitales en trois groupes :

Le premier groupe contient ceux qui ne reconnaissent point de couleurs. Dans le deuxième groupe nous rangerons tous ceux qui ne distinguent pas une des couleurs principales, et le troisième groupe se rapporte à tous ceux qui ne peuvent distinguer des teintes et des nuances secondaires ainsi que des tons.

Selon l'hypothèse de Th. Young et que M. Helmholtz défend avec son talent remarquable, la couleur invisible est

(1) Desmarres, *Traité des maladies des yeux*, 1858, p. 695.

toujours une des couleurs fondamentales. Or, il serait difficile dans ces cas d'expliquer le 3e groupe de dyschromatopsie dans laquelle les malades ne sont insensibles que pour des nuances et des tons secondaires, tandis qu'ils perçoivent les couleurs principales. Il y a là évidemment une confirmation de notre manière de voir, sur la physiologie des fonctions chromatiques de l'œil.

A. Premier groupe des cécités congénitales des couleurs.

Pour le premier groupe de cécité des couleurs congénitales on ne connaît jusqu'à présent que des faits très-rares.

Ainsi, on connaît l'histoire d'un nommé Harris, cordonnier à Mary-Port, qui ne distinguait que le noir et le blanc. M. Huddart (1), lui ayant demandé si tout ce qu'on appelait couleurs, n'était autre chose que des nuances de clair et de noir, ou bien s'il croyait qu'il y eût encore quelque autre différence, Harris lui répondit, en hésitant, qu'il croyait remarquer encore quelque autre chose, mais dont il ne pouvait se rendre aucun compte. Un autre fait de même nature a été rapporté par Rosier (2), et il s'agissait cette fois d'un nommé Collardeau qui s'occupait de la peinture, mais il connaissait si mal les couleurs, qu'il ne manquait pas, comme dit Rosier, de défigurer son ouvrage lorsqu'il voulait les employer. Un troisième fait non moins intéressant se trouve rapporté par d'Hombres-Firmas (3).

(1) Huddart, *Philosoph. Transac.*, vol. LXVII, p. 260, 1777.

(2) Rosier, *Observations sur la physiq. et l'histoire natur.*, vol. XIII, p. 87, 1779.

(3) D'Hombres-Firmas, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1849, 2e partie.

Il est moins connu, c'est pourquoi nous croyons utile de le reproduire ici.

Observation III. — De..., d'Anduze, d'un tempérament sec, bilieux, mélancolique, menant une vie très-active, parvint à un âge assez avancé sans que la plupart de ses concitoyens eussent rien remarqué d'extraordinaire dans sa vision. Ceux qui le fréquentaient plus habituellement, et quelques-uns de ses condisciples savaient, ainsi que sa femme, sa fille et son gendre, qu'il ne connaissait pas les couleurs, qu'elles lui paraissaient toutes des nuances plus ou moins grises entre le noir et le blanc; mais on lui aurait fait de la peine, si l'on avait eu l'air de s'apercevoir du défaut de sa vue.

M. De..., étant venu demander un habillement à un marchand tailleur d'Alais, vit sur l'étalage une belle pièce d'Elbeuf mauve, et la choisit sans vouloir convenir qu'il eût changé d'idée lorsqu'on lui déplia le drap.

Il avait dans sa chambre de travail des gravures coloriées et des gravures ordinaires : leur principale différence à ses yeux, était que les unes étaient un peu plus claires que les autres.

Il savait, par tradition, que les feuilles des végétaux et des herbes étaient vertes, que le ciel était bleu, le sang rouge; mais il n'aurait pas appelé vert, bleus et rouges, des fleurs, des étoffes, des papiers de ces couleurs.

Il avait la prétention d'être connaisseur en peinture; il discutait devant un tableau, sur la composition, le dessin, le clair-obscur; quant au coloris, il évitait adroitement de se compromettre auprès des amateurs qui étaient avec lui.

Cet homme, comme dit M. d'Hombres-Firmas, peignait passablement, et il avait peint dans sa chambre des panneaux

sur lesquels les terrains, les arbres, les maisons et les personnages étaient faits en bleu (1).

Il n'y a donc jusqu'à présent que trois faits bien connus de la cécité complète des couleurs. La rareté aussi exceptionnelle de cette anomalie pouvait même faire douter de l'existence possible d'une absence complète chez ces individus de toute notion des couleurs, et M. Szokalski, en parlant de l'observation rapportée par Rosier (2) d'un nommé Collardeau, déclare qu'il lui est impossible d'admettre que cet individu méconnaissait complétement les couleurs, puisque, selon Rosier, il ne confondait que les trois couleurs primitives, le *bleu*, le *jaune* et le *rouge*, et qu'il se servait constamment des couleurs dans la peinture de ses tableaux (3).

En présence des faits rares de la cécité complète des couleurs, il m'a semblé très-important de rapporter l'observation suivante, que j'ai recueillie sur une personne de ma connaissance, et qui n'a pas la moindre notion des couleurs.

Voici l'histoire de ce malade intéressant :

Observation IV. — M. E....., âgé de quarante-six ans, homme de lettres très-distingué, vint me consulter il y a déjà trois ou quatre ans pour ses yeux qui étaient très-faibles. Il était myope et avait besoin des lunettes que je lui choisis à cette époque. Sa vue n'a pas baissé depuis. Le 24 février 1868, il m'a déclaré dans une conversation qu'il ne connaissait point les couleurs depuis son enfance, et que tous les objets lui paraissent noirs, gris ou blancs ; les tableaux peints à l'huile lui

(1) D'Hombres-Firmas, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1849, 2e partie.

(2) Rosier, *Observations sur la physique et l'histoire naturelle*, 1779, vol. XIII, p. 87.

(3) Szokalski, *Essai sur les sensations des couleurs*, etc., p. 62.

font l'effet d'une gravure ou d'une photographie. Les gazons verts des prairies, les feuilles d'arbres et les forêts ne sont pour lui que des feuilles grises ou noires. Une rose est grisâtre, et il ne connaît les couleurs des différents objetsque par l'habitude d'avoir étudié et entendu dire. En l'examinant alors en présence de mon oncle, le docteur Séverin Galezowski, ancien professeur de chirurgie à l'Université de Vilna, j'ai pu constater que le malade avait le nystagmus; sa vue était bonne, il pouvait lire les caractères fins de l'imprimé. En lui présentant les différentes couleurs de mon échelle chromatique, les plus vives teintes comme les plus faibles, nous avons pu nous convaincre qu'il n'en reconnaissait aucune. Le rouge cramoisi est noir; l'orangé paraît grisâtre et plus foncé que le bleu; le vert, le bleu, le violet, etc., toutes ces couleurs ne diffèrent entre elles que parce qu'elles lui paraissent plus ou moins sombres. L'ophthalmoscope n'a dévoilé aucune altération dans la rétine ni dans le nerf optique.

Personne de ses parents n'a jamais accusé rien de semblable dans la vue, et le malade se croit être le seul dans sa famille atteint de cette infirmité.

Ce fait est un des plus remarquables de tous ceux qui ont été observés jusqu'à présent sur la cécité complète des couleurs, et aucun doute n'est plus permis à son égard.

On voit d'après cette énumération que les éléments colorés de la rétine manquent rarement complétement, mais si de pareils faits se présentaient de nouveau à l'investigation des praticiens, il serait intéressant de rechercher l'état dans lequel se trouveraient les cônes de la rétine. Selon notre hypothèse, ces éléments devraient être ou incomplétement développés, ou peut-être même ils seraient complétement absent,

et les fonctions visuelles se passeraient toutes dans les bâtonnets.

B. Deuxième groupe de cécités congénitales des couleurs.

Le *deuxième groupe* doit comprendre tous les cas de dyschromatopsie, dans lesquels il y a l'absence de la perception d'une ou de plusieurs couleurs principales du spectre. Les individus chez lesquels cette anomalie atteint le plus fort degré, ne distinguent habituellement que le jaune ou le bleu; toutes les autres couleurs principales et notamment le rouge, l'orangé, le vert et le violet sont confondus par eux avec le jaune ou le bleu, selon l'intensité plus ou moins grande de couleur et un éclairage plus ou moins vif. Les nuances plus faibles au contraire de toutes ces couleurs sont confondues avec le blanc ou le gris. Ainsi, le rose et le jaune pâle leur paraissent blancs, le vert clair, le violet et le brun clair sont pris pour du gris. M. Sous (1), en faisant la statistique des daltoniens a remarqué que le plus souvent on constatait chez eux l'absence de la perception du rouge; ensuite vient le vert qui est confondu avec le bleu, puis s'éteignent successivement le violet, l'orangé, le bleu et en dernier lieu le jaune.

Il est très-rare de trouver des personnes qui ne distinguent de naissance qu'une seule couleur jaune du spectre. Pourtant les auteurs en ont signalé l'existence, et Ruete (2) a nommé *akyanoplepsie* (non-vision du bleu), l'état dans lequel les malades ne distinguent que le blanc, le noir et le jaune. Pour ces gens, cependant, tout n'est pas jaune, dit M. Goubert (3); les

(1) Sous, *Du daltonisme*, thèse de 1865.

(2) Ruete, *Traité d'ophthalmologie, etc.*

(3) Goubert, *De la chromatopsie ou cécité des couleurs*, thèse de Paris, 1866, p. 51.

autres couleurs se rangent entre le jaune, le blanc, le noir et leurs mélanges. Elles paraissent en général des gris plus ou moins foncés. Il y a même des cas dans lesquels l'examen de la force chromatique de l'œil devient difficile et les conclusions que l'on fait sur les assertions simples des malades induisent facilement en erreur.

Cette difficulté tient d'abord à ce que beaucoup d'individus ne connaissent pas bien les dénominations des couleurs. D'autres personnes, sans distinguer les couleurs ou les nuances des couleurs, se sont tellement exercées à retenir dans leur esprit la couleur propre à tel ou tel autre objet cité, qu'ils répondent sans se tromper quoique avec hésitation et après avoir réfléchi aux questions qu'on leur adresse à ce sujet. De là les erreurs dans les observations. Il peut aussi arriver que les dénominations qu'ils donnent aux couleurs soient exactes, mais y a-t-il chez eux une perception normale des teintes et des nuances, personne ne saurait l'affirmer et le prouver.

Il est une autre variété de dyschromatopsie appartenant à cette variété qui se rencontre beaucoup plus souvent : c'est la perceptivité de deux couleurs principales : du *jaune* et du *bleu*, tandis que les autres couleurs sont confondues avec ces deux ou bien elles sont prises pour des couleurs mélangées.

Dans cette forme d'anomalie chromatique, nous pouvons ranger les deux observations remarquables de Dalton et de Sommer. Les deux célèbres auteurs, l'un anglais et l'autre allemand, ont été eux-mêmes atteints de cette infirmité, et les phénomènes qu'ils éprouvaient sont décrits avec beaucoup de clarté et de précision.

Voici l'histoire du défaut dont Sommer lui-même était atteint et d'après sa propre narration (1).

Observation V. — « Ma vue, excellente dans la jeunesse, s'est beaucoup affaiblie ; cependant je vois encore très-bien de près et de loin. Les mouches volantes qui me passent devant les yeux depuis une dizaine d'années m'alarmèrent au commencement parce que je prenais ce phénomène comme un prodrome d'amaurose, mais son état stationnaire me tranquillisa bientôt.

Mais ces phénomènes n'avaient pas de rapports avec l'imperfection de ma vue relative *à la distinction des couleurs*, qui me venait de naissance, et je me rappelle une foule d'aventures comiques auxquelles elle donna lieu dans mon enfance.

» Je distingue toujours au soleil le jaune du bleu, le bleu clair du vert, le rouge foncé du noir ; je reconnais très-bien ce dernier des couleurs claires, mais je le confonds souvent avec le vert et le bleu foncés. *Le jaune*, *le noir*, *le bleu prononcé, voilà pour moi les couleurs fondamentales*.

» Si je tiens à côté l'un de l'autre une feuille d'arbre et un bâton de cire d'Espagne, je reconnais très-bien la différence d'intensité des deux couleurs, mais je ne pourrais affirmer que l'un de ces objets soit *vert* et l'autre *rouge*. Le *bleu* peu prononcé et le *rouge* peu intense ont pour moi une grande ressemblance.

» En général, je confonds le *bleu* avec le *rouge*, le *vert* avec le *brun*, l'*orangé* avec le *brun* clair et une foule d'autres couleurs composées. Je ne connais que de nom le *cramoisi*, le *pourpre*, le *lilas*, le *ponceau*, etc.

(1) Sommer, *Journal de Graefe et de Walther*, t. V, p. 20.

» Il y a dans le monde une foule d'objets qui ont chacun une couleur particulière, ce qui m'empêche de faire autant de bévues qu'on pourrait bien le présumer. Ainsi je nomme très-bien l'habit *vert* d'un chasseur; je ne me trompe pas ordinairement quand je parle des tuiles, de la viande, qui sont rouges, et du ciel qui est bleu; mais si le moindre changement de couleur vient à s'opérer dans ces objets, mon jugement alors est promptement et nécessairement en défaut.

» La lumière artificielle bouleverse pour moi toutes les nuances et je n'ose alors indiquer précisément des couleurs que je reconnais très-bien au soleil, parce que je ne manque pas de me tromper.

» L'arc-en-ciel me semble composé de bleu et de jaune, je sens bien cependant qu'il y a plus de deux nuances, mais je ne pourrais pas les distinguer ni même en saisir la différence. »

L'observation suivante nous donnera une idée exacte de la perversion de la sensibilité chromatique des yeux du célèbre chimiste anglais Dalton, dont le nom a servi à la dénomination de ce genre de défaut par le terme de *daltonisme*. Voici quelques détails de cette observation, rapportés par lui-même (1).

Observation VI. — « Quand je fis mon cours d'étude sur les sciences, l'optique fixa particulièrement mon attention, et la théorie de la lumière et des couleurs m'était familière avant que j'eusse découvert le défaut de ma vision, défaut que j'ai toujours attribué à la confusion qui règne dans la terminologie des couleurs.

» Dans le courant de l'année 1790, je m'occupais de bota-

(1) Dalton, *Memoirs of the literary Society of Manchester*, vol. V, p. 25.

nique, et cette étude dirigea particulièrement mon esprit vers les couleurs. Si une couleur était *blanche*, *jaune* ou *verte*, je l'appelais sans hésiter par son propre nom; tandis que je ne faisais presque pas de différence entre le *bleu pourpre*, le *violet* et le *cramoisi*.

» Cependant la particularité de ma vision ne me fut bien connue que dans l'automne de 1792. Un jour, j'examinais une fleur de *Geranium zonale* à la lumière d'une bougie. Cette fleur qui, au jour, me paraît *bleue* et qui en réalité est *violette*, me parut d'une couleur *rouge*, tout à fait opposée au *bleu*. Je demandai si ce changement des couleurs devenait apparent pour tout le monde, et jugez de mon étonnement lorsque j'ai appris que personne, excepté mon frère, ne voyait comme moi. »

Cette observation avait appris à Dalton que sa vision différait de celle de tout le monde, et c'est depuis ce temps qu'il a commencé à étudier sérieusement l'état de sa vue. D'abord il a examiné le spectre solaire et s'est bientôt convaincu qu'au lieu de sept couleurs du spectre, il n'en voyait que trois : le *jaune*, le *bleu* et le *pourpre*.

« Mon *jaune*, dit Dalton, contient le *rouge*, l'*orangé*, le *jaune* et le *vert* de tout le monde; mon *bleu* se confond tellement avec le *pourpre* que je ne reconnais là presque qu'une seule et même couleur. La partie du spectre qu'on appelle *rouge* me semble à peine quelque chose de plus qu'une ombre ou qu'une absence de lumière. Le *jaune*, l'*orangé* et le *vert* sont pour moi la même couleur avec différents degrés d'intensité. Le point du spectre où le *vert* touche au *bleu* m'offre un contraste extrêmement frappant et une différence des plus tranchées. Au jour, le *cramoisi* ressemble, selon moi, au

bleu auquel on a mêlé un peu de brun foncé. Une tache d'encre ordinaire sur du papier blanc est pour moi de la même couleur que la figure d'une personne florissante de santé. Le *sang* ressemble au *vert* foncé des bouteilles. A la lumière d'une bougie le *rouge* et l'écarlate deviennent plus brillants et plus vifs.

» Le *vert* au jour me semble peu différent du rouge. L'orangé et le vert clair se ressemblent aussi beaucoup; le vert, le plus agréable pour moi, c'est le vert très-saturé, et je le distingue d'autant mieux qu'il tire davantage sur le jaune.

» Quant au *jaune* et à l'orangé, ma vision est absolument la même que celle de tout le monde. »

On remarque dans l'observation de Dalton, qu'à part le *jaune* et l'*orangé*, qu'il distinguait comme tout le monde, il avait aussi une notion du bleu, mais cette couleur ressemblait au pourpre. Le *rouge* ressemblait au vert, et le cramoisi au bleu pâle, mais à la lumière d'une bougie, ces deux couleurs devenaient excessivement vives et éclatantes.

Herschel (1) rapporte le fait non moins intéressant observé par lui sur la personne de Troughton. Ce dernier ne pouvait distinguer que les teintes du bleu et du jaune : ainsi, tous les rayons colorés plus réfrangibles produisaient constamment la sensation du *bleu*, et ceux qui étaient les moins réfrangibles faisaient voir au malade la couleur jaune.

En général, les défauts de cette nature et les anomalies chromatiques se rapportant à ce groupe ne sont pas très-fréquents, et on les observe le plus souvent sur plusieurs mem-

(1) Herschel, *Encyclopædia metropolitana*, p. 435. Article LIGHT.

bres de la même famille, comme cela est justement arrivé pour la famille de Dalton.

Il arrive bien plus souvent de rencontrer des personnes, dont le défaut de la perception chromatique se borne à une seule couleur et à des nuances secondaires de couleurs, ce que nous rapportons au groupe suivant.

C. Troisième groupe de cécité congénitale des couleurs.

Le *troisième groupe* comprend une forme de dyschromatopsie qui, quoique moins développée et moins grave, n'en constitue pas moins une anomalie des plus désagréables et gênante pour ceux qui en sont atteints. Nous voulons parler ici des individus qui connaissent les couleurs principales du spectre, mais qui n'ont aucune notion des couleurs composées et surtout de leurs différentes teintes et nuances.

Les observations rapportées par Sommer, Szokalski et celles que nous avons observées et décrivons plus loin, indiquent suffisamment combien cette forme est caractéristique et ne ressemble en rien aux autres formes.

Ces individus reconnaissent facilement toutes les couleurs principales, surtout lorsqu'elles sont bien accentuées, telles que rouge écarlate, orangé, jaune gomme-gutte, bleu d'outremer, etc. Mais aussitôt qu'on montre à ces individus les nuances plus pâles, et que la couleur occupe un petit espace tel qu'une petite bande, une strie ou un point, la confusion devient imminente. Alors, il leur est tout à fait impossible de distinguer s'il s'agit du rose ou d'autres nuances moins foncées du rouge; les nuances faibles du violet, du bleu ou du vert sont confondues avec le gris, le brun, le bleu, etc., les

unes sont substituées aux autres sans que le malade s'en aperçoive.

La loi du contraste des couleurs n'existe pas non plus pour ces individus, leur jugement ne pouvant s'exercer que sur un trop petit nombre d'éléments chromatiques.

En voyant de pareilles anomalies, on ne saurait dire, toujours, *que le manque de goût* dépend exclusivement de la fausseté du jugement; il faut y ajouter, dit Goubert, la perception imparfaite. Pour comprendre en effet et admirer le *beau*, il faut non-seulement de la justesse d'esprit, mais aussi un appareil chromatique parfait dans l'œil, qui puisse saisir et accorder les différents tons et rendre possible la combinaison des couleurs composées et l'harmonie des tons. Tel individu sera artiste de cœur, mais son sens visuel ne lui permettra de réaliser ni de comprendre le beau de la nature et de l'art de la même manière que nous le comprenons, parce que son organe percepteur est en défaut.

Le docteur Potton (1) a remarqué que parmi les jeunes gens qui sont occupés dans la soierie ou dans la teinture à Lyon, il y en a beaucoup qui ne savent pas associer les diverses nuances, et commettent continuellement des erreurs.

On trouve le même défaut chez les modistes, les fleuristes, les couturières, de même que parmi les dames du monde qui se distinguent particulièrement par leur manque de goût que l'on reconnaît souvent dans leur mise et le choix des robes, des rubans et de toutes les autres ornementations.

Très-souvent, la cause de ce qu'on appelle le goût bizarre et le goût excentrique réside dans l'imperfection du sens

(1) Potton, *Ann. d'ophthalm.*, t. II.

chromatique, que l'on aurait souvent la plus grande peine à constater. Les individus atteints de cette infirmité cherchent à la corriger par l'exercice et l'étude comparative des couleurs et des objets, et ne répondent que d'une manière évasive et approximative à nos questions.

Mais l'imperfection pour les nuances des couleurs peut varier à l'infini, et tandis que les uns ne pourront distinguer les nuances très-accusées comme le rose, l'orangé pâle et le vert clair, d'autres au contraire, seront capables de distinguer trois, quatre ou six tons, mais pas au delà.

M. Chevreul a établi mille quatre cent quarante tons différents, dont plusieurs seront certainement méconnus par les individus le mieux doués de la faculté visuelle. L'erreur sera encore plus facile à la lumière artificielle qu'au grand jour.

Mais entre ce nombre des tons établis par Chevreul et celui de dix-huit mille nuances qu'on aurait compté dans les peintures du Vatican, il y a une différence considérable, et certainement on ne trouverait pas beaucoup d'yeux qui soient capables de saisir toutes ces innombrables variétés. Tout dépend ici du degré de développement de la sensibilité rétinienne, qui peut être en partie augmentée et perfectionnée par l'exercice, ainsi que des subdivisions chromatiques à la base de chaque cône qui sont seules capables de sentir les couleurs ainsi que leurs innombrables nuances.

Mais on comprend très-bien que ces degrés très-faibles d'imperfection de l'organe visuel ne peuvent être pris toujours pour une anomalie, et dans un bon nombre de cas, on serait plutôt porté à admettre que l'excessive sensibilité chromatique d'un œil constitue un état particulier qui fait exception à l'état normal, propre à la majorité des individus. C'est pourquoi on est

souvent très-embarrassé de faire la distinction entre une anomalie chromatique et une simple bizarrerie du goût ou un manque d'instruction suffisante.

Voici une observation que nous avons recueillie dans notre clinique.

Observation VII. — M. P..., âgé de vingt-sept ans, employé dans une administration de Paris, vint me consulter le 29 octobre 1867 pour ses yeux, dont il voit trouble depuis son enfance, malgré toutes les lunettes dont il s'est jamais servi. Cette difficulté pour se procurer des lunettes convenables provenait de ce que ses yeux présentaient une anomalie de réfraction complexe : astigmatisme hypermétropique, et en lui choisissant les verres convexes avec une surface sphérique, n° 18, et une autre surface n° 12 cylindrique verticale pour l'œil droit et n° 20 cylindrique vertical pour l'œil gauche, je suis parvenu à lui rétablir l'acuité de la vision au point qu'il peut aujourd'hui lire les caractères n° 1 de l'imprimé.

Mais il n'a pas été difficile de reconnaître que le malade avait aussi une anomalie dans la faculté chromatique de ses yeux. Il distingue bien les couleurs principales, très-bien lorsqu'elles sont très-saturées, mais il confond complétement certaines nuances, surtout celles de certaines couleurs. Il distingue très-bien le bleu, le jaune et le rouge carmin; les couleurs suivantes au contraire sont facilement confondues : le vert avec le rouge; ainsi sa femme me dit qu'ayant à choisir entre deux étoffes pour sa robe, il n'a pas pu trouver la différence entre l'étoffe rouge et la verte. Il n'y a que la masse de la couleur verte, les feuilles des arbres, qu'il distingue comme telle, mais le vert un peu plus foncé lui paraît rouge et un

peu plus pâle lui paraît jaune. Il n'a aucune notion de l'orangé qui lui semble jaune, le vermillon est vert; l'outremer est violet; le rose est gris, le jaune pâle est blanc. Toutes les nuances du violet il les reconnaît avec la plus grande facilité et beaucoup plus facilement que celles du rouge et du jaune.

Ces mêmes malades doivent être soumis non-seulement à l'examen au moyen de l'échelle chromatique, mais il faut les faire regarder à travers des verres diversement colorés.

Follin (1) a remarqué que ces malades, en fixant les papiers de différentes couleurs à travers des verres colorés, voient ces papiers très-différemment colorés. Ainsi, en examinant à travers un verre rouge un papier d'un beau rouge et un papier vert, qu'il tient à l'œil nu pour semblables, le papier rouge, comme dit M. Follin, lui semble alors très-clair et l'autre tout à fait sombre. Si, au contraire, il regarde à travers un verre vert, c'est le papier rouge qui paraît plus sombre et le papier vert plus clair; et il en est de même pour tous les autres cas.

On voit que par ce moyen les personnes qui ne distinguent pas certaines couleurs peuvent jusqu'à une certaine mesure saisir des différences de nuances et des tons qui leur échappent à l'œil nu. Il nous semble que ces malades pourraient de cette façon exercer leurs yeux à voir souvent les couleurs qu'ils ne connaissent pas, afin de pouvoir peu à peu perfectionner ce sens et éviter des erreurs par trop grossières.

(1) Follin, *Leçons sur l'exploration de l'œil.* Paris, 1863, p. 179.

CHAPITRE III.

CÉCITÉ DES COULEURS PATHOLOGIQUE OU ACQUISE.

Dans le chapitre précédent, nous avons étudié les différentes variétés d'anomalies chromatiques appelées cécité partielle ou totale des couleurs, et qui ne sont dues qu'à un défaut congénital de développement des éléments rétiniens.

Mais ce même phénomène peut se développer pendant la vie et constituer un des symptômes de certaines affections oculaires, et notamment de la rétine et du nerf optique.

Comme nous l'avons démontré plus haut, la faculté chromatique dépend d'un des éléments de la rétine qui se trouve dans la couche la plus externe, et notamment des *cônes*.

Pour que l'œil puisse bien discerner les différentes couleurs, il faut que ces éléments soient normalement constitués, et qu'ils ne soient atteints par aucune altération morbide. Or, il arrive très-souvent que les affections de la rétine sont concentrées dans la couche externe des bâtonnets et des cônes surtout; cela arrive dans la macula qui n'est en grande partie constituée que par des cônes.

Dans l'un comme dans l'autre cas, ces éléments subissent des infiltrations et des altérations de toute sorte : ils gonflent, s'hypertrophient, ou bien s'atrophient, se ratatinent, changent de position et de direction, etc.

Comme conséquence naturelle de pareils désordres, il y a affaiblissement de la sensibilité visuelle ou de l'acuité de la vision et perversion plus ou moins grande du sens chromatique.

Deux autres circonstances peuvent contribuer au développement de la cécité des couleurs : ou bien les fibres du nerf optique sont altérées et ne peuvent transmettre exactement leurs impressions au cerveau, ou bien le centre visuel lui-même a subi une modification plus ou moins grande par suite des maladies cérébrales, d'intoxication, etc.

L'étude de la chromatoscopie rétinienne doit donc comprendre les altérations de la rétine et du nerf optique, de même que de certaines affections cérébrales, qui peuvent avoir une influence directe ou indirecte sur la vision.

Depuis plusieurs années, j'étais déjà frappé de l'influence qu'exerçaient ces différentes altérations sur le sens chromatique, et je n'ai jamais manqué de soumettre tous mes malades à l'examen de cette faculté de la vision. Dans mon travail, communiqué au Congrès ophthalmologique de Paris, en 1862, et que j'ai publié un an plus tard (1), j'avais rapporté l'observation d'un malade, atteint d'une rétinite glycosurique, que nous avons examiné à cette époque ensemble, avec M. Desmarres père. Le sens chromatique de ce malade était complétement altéré, comme on peut s'en assurer par les détails reproduits plus loin. Plus tard, dans un mémoire adressé à l'Académie des sciences de Paris, en 1867, sur les amauroses *syphilitiques*, j'ai résumé les résultats de mes recherches de la chromatoscopie rétinienne dans les affections syphilitiques de la rétine et de la choroïde.

Le travail actuel servira à compléter ces recherches. On y verra quelle importance peut acquérir ce genre d'investigation, surtout pour certains cas exceptionnels, dans lesquels,

(1) Galezowski, *Recherches ophthalmoscopiques sur les maladies de la rétine et du nerf optique*. 1863, in-8° et *Annales d'oculist.*, 1863.

ni les signes ophthalmoscopiques, ni les symptômes fonctionnels connus jusqu'à présent, ne pouvaient nous fixer sur le diagnostic.

Telles sont notamment les atrophies du nerf optique, au début, les amblyopies alcooliques et certaines formes des amblyopies syphilitiques. Dans les deux premiers cas, les signes ophthalmoscopiques sont ordinairement négatifs et les symptômes fonctionnels donnent des indications tellement incertaines, que le médecin est souvent très-embarrassé pour formuler son diagnostic, et ne peut faire qu'un pronostic très-douteux.

Au moyen de la chromatoscopie rétinienne, le doute peut être facilement effacé parce que, comme nous le démontrerons bientôt, il y a des troubles de la faculté chromatique dès le début de la maladie.

Les amblyopies syphilitiques présentent une autre difficulté : les signes ophthalmoscopiques sont assez caractéristiques pour qu'on puisse diagnostiquer le mal; mais il est souvent difficile de reconnaître si la rétine et le nerf optique sont malades, principalement quand le corps vitré est rempli de flocons. La perversion de la faculté chromatique ne pouvant exister que dans les altérations des membranes nerveuses visuelles, on comprendra facilement que le diagnostic peut être complété, dans ces cas, par la chromatoscopie rétinienne.

Toutes ces raisons me permettent d'espérer qu'en poursuivant ces études des maladies oculaires, les médecins pourront trouver des signes nouveaux et précieux pour le diagnostic des maladies des yeux.

Nous commençons cette étude par les maladies de la rétine

et de la choroïde, celles surtout dans lesquelles nous avons pu, jusqu'à présent, observer des troubles de la perception des couleurs. Nous analyserons ensuite les maladies du nerf optique, du cerveau et des différentes intoxications ainsi que des maladies générales qui amènent ce trouble visuel.

§ 1. — Apoplexies de la rétine.

Les épanchements de sang qui se déclarent dans la rétine peuvent présenter des caractères très-variés ; leur signification pathologique dépend en grande partie de la cause générale et constitutionnelle du malade, ainsi que de la nature des vaisseaux rompus.

Nous pouvons, en effet, diagnostiquer avec l'ophthalmoscope les apoplexies artérielles ou veineuses, et reconnaître si elles sont occasionnées par une albuminurie ou tout autre affection générale.

Les *apoplexies artérielles* se rencontrent très-rarement ; elles dépendent de la rupture d'un petit anévrysme, comme cela est arrivé une fois chez un malade de M. Sous (1). Dans d'autres cas, les artères se rompent par suite d'une altération athéromateuse des parois des artères, ce qui peut arriver spontanément, ou bien à la suite d'une chute, d'un coup violent sur l'œil et la tête, etc.

Si le corps vitré n'est pas sensiblement ramolli, le sang ne pourra pas couler longtemps, à cause de la pression qu'exercera le corps vitré sur le bout du vaisseau rompu, où il va se former un coagulum fibrineux.

Consécutivement à cette rupture la partie périphérique de l'artère restera vide, s'atrophiera progressivement, et appa-

(1) Sous, *Annales d'oculistique*, 1865, t. LIII, p. 242.

raîtra à l'ophthalmoscope sous forme d'un réseau vasculaire blanc, comme cela a été reproduit par nous dans un autre travail (1).

Quelquefois les apoplexies artérielles sont consécutives aux maladies du cœur et à la glycosurie.

Les *apoplexies veineuses* sont beaucoup plus fréquentes que les artérielles, et elles varient selon leur forme, leur volume, et surtout selon la cause qui les a produites.

Les apoplexies veineuses peuvent être isolées et occuper un seul point de la rétine ou du nerf optique ; dans d'autres cas, elles sont plus ou moins nombreuses, disséminées surtout dans l'hémisphère postérieur et au voisinage de la papille. Souvent même, elles sont très-petites, presque microscopiques, et constituent ce que Follin (2) avait appelé *sablé hémorrhagique de la rétine*.

Mais, au point de vue du pronostic de la maladie, ce n'est pas autant à l'étendue ni au nombre d'épanchements qu'on doit faire attention, qu'à la place qu'ils occupent et au degré de profondeur qu'ils atteignent dans la membrane nerveuse.

« L'épanchement est plus dangereux dans la région de la *macula*, dit M. Desmarres (3); là un petit épanchement peut abolir à jamais la vision, tandis qu'ailleurs une collection de sang très-large ne l'affaiblit même pas. »

Une hémorrhagie, en effet, peut se résorber dans toute la rétine, sans laisser de traces, surtout lorsque le sang épanché est resté concentré dans les couches internes, cellulo-vasculaires ou fibreuses. Mais les épanchements de la *macula* pré-

(1) Galezowski, *Observations cliniques sur les maladies des yeux*. Paris, 1862, p. 20, et *Gazette des hôpitaux*, 1861, n° 68.

(2) Follin, *Leçons sur l'exploration de l'œil, etc.*, p. 122.

(3) Desmarres, *Traité des maladies des yeux*, t. III, p. 469.

sentent plus de gravité que les autres hémorrhagies, parce que les couches vasculaires et fibreuses n'existant presque pas dans cette région, toute apoplexie doit porter atteinte aux éléments essentiels de la vision, en altérant les cônes et les cellules, ce qui compromet à jamais la vision centrale.

Mais cette règle n'est pas sans exception, et nous avons rencontré un bon nombre de malades chez lesquels nous avons pu obtenir la guérison complète des apoplexies plus ou moins étendues de la *macula*. Un fait semblable se trouve rapporté par M. le docteur Bòves (1) dans sa thèse inaugurale.

La même gravité peut se présenter pour les apoplexies d'autres parties de la rétine, lorsqu'elles vont envahir les couches dans lesquelles la vision s'exerce de préférence.

Il importe beaucoup, pour un praticien, de définir avec exactitude le siége de l'affection rétinienne, et si cela est possible, reconnaître la cause constitutionnelle ou occasionnelle, et de préciser en même temps quelles sont les couches de la rétine qui sont atteintes par cette affection.

L'ophthalmoscope peut nous donner des indications très-importantes à ce sujet, mais il ne peut répondre à toutes les questions ci-dessus énumérées.

Symptomatologie. — Les signes qui caractérisent les apoplexies de différentes natures sont les suivants :

1° Les apoplexies artérielles sont ordinairement placées à cheval sur les artères de la rétine, et le calibre des vaisseaux correspondants est notablement diminué, presque effacé ; souvent ils sont entourés d'infiltrations blanchâtres.

(1) Bòves, thèse de Paris, 1862, p. 24

2° Les apoplexies albuminuriques présentent des formes très-variées, mais il y a quelques-unes de ces taches qui ne se rencontrent que dans la rétinite albuminurique : ce sont des apoplexies à forme striée, linéaire. La majeure partie de ces taches, en effet, est placée dans le trajet du vaisseau rompu, le sang épanché s'infiltre dans le tissu périvasculaire ramolli atteint de dégénérescence graisseuse, et prend la forme d'une tache ou strie rouge plus ou moins étendue. De pareilles formes d'hémorrhagie ne s'observent point dans d'autres affections.

Mais si, d'une part, ces hémorrhagies linéaires sont consécutives à la maladie de Bright, d'autre part les hémorrhagies de toutes les autres formes peuvent se rencontrer aussi dans une rétinite albuminurique. Le diagnostic ne peut alors être établi que par les autres signes propres à cette maladie et que nous indiquerons plus loin.

Pour définir le siége précis qu'occupe une tache hémorrhagique et reconnaître si ce sont les couches profondes, essentielles de la membrane visuelle, qui en sont atteintes, ou bien si le mal n'est limité qu'à la couche cellulo-vasculaire ou fibreuse, il est indispensable de recourir à l'examen des signes fonctionnels, ainsi qu'à la chromatoscopie rétinienne.

Signes fonctionnels. — 1° Les apoplexies se déclarent ordinairement d'une manière subite, et le trouble de la vue apparaît instantanément. Il n'y a que les apoplexies albuminuriques qui font exception à cette règle ; elles envahissent successivement les différentes parties de la rétine sans que le malade s'en aperçoive.

2° L'acuité de la vision centrale est abolie lorsqu'une apo-

plexie occupe la *macula* ou les parties voisines de cette région. Les apoplexies des autres régions ne troublent la vue qu'en partie.

3° L'œil voit tous les objets colorés en rouge, en bleu ou en vert. Quelquefois cette coloration change à différentes périodes de la maladie. Pour certains de ces malades, la flamme d'un foyer lumineux quelconque, d'une lampe ou d'un bec de gaz, paraît d'un rouge très-vif, ardent, comme cela a été justement observé par M. Desmarres père, sur une de ses malades (1).

Quelques-uns de mes malades voyaient tous les objets colorés en rouge, puis en vert; d'autres tout en rouge ou violet; une malade se plaignait de voir tout en jaune. Voici une de ces observations :

Observation VIII. — M. R...., âgé de vingt-six ans, serrurier, demeurant à Paris, vint me consulter pour son œil gauche dont la vue s'était subitement affaiblie trois jours auparavant. Le malade raconte qu'il a eu le même accident il y a trois ans, et qu'au bout de trois mois de traitement il était complétement guéri. *Actuellement le malade voit comme à travers un épais brouillard rouge;* son champ visuel périphérique n'est point diminué. Tous les objets lui apparaissent comme rouges et d'une teinte fortement saturée. La vision centrale est affaiblie sur 15 centimètres de haut et 20 de large. A l'examen ophthalmoscopique, j'ai pu constater la présence de flocons multiples dans le corps vitré et une large tache apoplectique occupant toute la *macula* ainsi que la moitié voisine de la papille. Souvent dans la matinée, le malade distinguait beau-

(1) Desmarres père, *loc. cit.*, t. III, p. 472.

coup mieux de cet œil, parce que les flocons retombaient dans la partie déclive de l'œil, et le corps vitré devenait plus transparent.

Nous avons conseillé l'application de sangsues à l'anus, et pendant deux mois des ventouses ont été apposées tous les trois jours le long de la colonne vertébrale. Ce traitement, ainsi que l'usage du collyre au sublime, a suffi pour faire disparaître presque complétement les apoplexies et rétablir la vue.

4° La perversion de la faculté chromatique de l'œil n'est prononcée que dans les apoplexies rétiniennes larges et centrales. Lorsque ce phénomène existe, il indique une altération des couches plus profondes de la rétine, et notamment de la couche des bâtonnets et des cônes.

Le phénomène de dyschromatopsie se rencontre bien plus rarement dans les apoplexies disséminées de la rétine, provoquées par un effort, une chute, un coup ou même quand elles sont consécutives aux maladies du cœur. Nous avons vu, en effet, des malades atteints d'apoplexies nombreuses de la rétine sans la moindre altération du sens chromatique, et c'était le cas le plus ordinaire.

L'observation suivante recueillie dans le service de M. Gallard peut servir d'un exemple frappant.

Observation IX. — M. C....., âgé de soixante-huit ans, entra à l'hôpital de la Pitié le 3 novembre 1866 dans le service de M. Gallard, salle Saint-Michel, lit n° 3, pour une maladie de cœur. Depuis quelques années, il était sujet aux battements de cœur, lorsqu'il y a deux ans il fut pris de vomissements, d'étourdissements et de vertiges tellement violents, qu'il fut forcé d'entrer à l'hôpital pour une quinzaine

de jours. Cette même attaque s'est reproduite de nouveau, avec une plus grande violence, une semaine avant son entrée à l'hôpital, mais s'est calmée le lendemain. C'est depuis ce moment qu'il s'est aperçu que dans l'œil droit la vue devenait trouble et qu'il y éprouvait des éblouissements et des éclairs constants. L'examen fait par M. Gallard a démontré la présence du souffle à la base au premier temps, occasionné par le rétrécissement de l'orifice mitral. Il y avait en outre emphysème des poumons et quelques traces d'albumine dans les urines. En examinant son œil avec l'ophthalmoscope en la présence de M. Gallard et de ses élèves, nous avons constaté des apoplexies très-nombreuses disséminées sur toute la rétine, depuis la papille jusqu'à l'*ora serrata*, et un engorgement considérable des veines. Le malade lisait le n° 5 de l'échelle typographique et distinguait très-bien toutes les couleurs, ainsi que les nuances.

Ces hémorrhagies étaient évidemment situées dans la couche cellulo-vasculaire de la rétine, tandis que la couche des cellules et celle des cônes n'étaient pas atteintes ; c'est pourquoi l'acuité de la vision n'était pas sensiblement altérée, et le sens chromatique de l'œil n'était en aucune façon affaibli.

Dans un autre cas d'apoplexie occupant la *macula* et formant une tache rouge quatre fois plus grande que la papille, une malade distinguait les couleurs en tournant son regard un peu de côté. En face et en regardant un papier blanc, elle apercevait une tache grisâtre ronde, qui, par moments, lui semblait jaunâtre ou verdâtre.

Un de nos confrères distingués est venu dernièrement me consulter pour une cécité centrale d'un œil consécutive à

une petite apoplexie de la *macula*, et les mêmes phénomènes chromatiques se sont présentés chez lui comme dans le cas cité ci-dessus.

Mais il y a d'autres cas, dans lesquels des apoplexies même moins nombreuses que celles dont nous avons parlé, peuvent amener une perversion notable dans la sensibilité chromatique de l'œil, surtout lorsque ces apoplexies occupent la papille du nerf optique ou son bord externe.

Un fait analogue s'est présenté, en octobre 1866, dans un service de médecine de l'Hôtel-Dieu dirigé provisoirement par M. Maurice Raynaud. Voici quelques détails sur ce cas :

Observation X. — Madame D..., âgée de soixante-cinq ans, entrée à l'Hôtel-Dieu, salle Saint-Bernard, le 27 octobre 1866, fut couchée au n° 5. Elle était atteinte d'une affection cardiaque et présentait des bruits de souffle au premier temps, battements très-violents de cœur, étourdissements fréquents et vertiges qui lui sont survenus à la suite d'un rhumatisme articulaire dont elle fut atteinte en 1862. Il y a deux mois et demi, elle fut prise tout à coup d'un affaiblissement notable de la vue dans l'œil droit. Ayant examiné son œil en présence de M. Raynaud, nous avons constaté une amblyopie considérable, qui lui permettait à peine de distinguer les doigts pour les compter. Le champ visuel interne était complétement perdu, et tous les objets lui paraissaient violets ou bleuâtres, les lignes semblaient cassées et en zigzags. Le rouge écarlate lui paraissait noir avec une petite nuance de rouge ; le rose, le bleu et le vert étaient noirs, tandis que le jaune lui semblait gris. A l'examen ophthalmoscopique, nous avons pu constater une apoplexie occupant le bord interne (image renversée) de la pa-

pille, et par conséquent dans la partie voisine de la *macula* (fig. 27). Rien dans la *macula* elle-même.

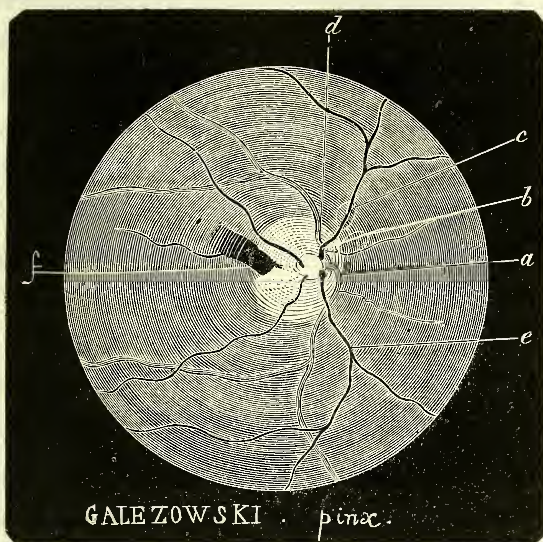


Fig. 27. — Apoplexie de la rétine située au bord de la papille du nerf optique (*).

Quelle pouvait être la cause de cette dyschromatopsie, et jusqu'à quel point une altération relativement aussi minime de la rétine pourrait-elle contribuer à abolir cette fonction ?

Je pense qu'il y avait, à part cette apoplexie, des altérations dans le trajet du nerf optique lui-même. Cela pourrait expliquer et l'hémiopie interne et la cécité des couleurs.

Voici un autre fait de même genre qui prouve que les apoplexies qui accompagnent la névrite optique, avec une gêne de la circulation, peuvent donner lieu aux troubles chromatiques.

Observation XI. — M. B..., âgé de soixante-deux ans,

(*) *a*, *d*, artère centrale du nerf optique et de la rétine ; *b*, papille du nerf optique ; *c*, *e*, veines de la rétine ; *f*, tache apoplectique.

demeurant à Paris, vint me consulter le 16 juillet 1866 pour son œil gauche, qui s'est troublé lentement depuis deux ans et demi. A l'examen ophthalmoscopique, nous trouvâmes des opacités périphériques dans les deux cristallins et des hémorrhagies très-nombreuses disséminées sur une très-grande étendue de la rétine. La papille elle-même était infiltrée et les veines très-engorgées et tortueuses. C'était une névrite optique avec hémorrhagies nombreuses consécutives à l'interruption de circulation. Il pouvait lire des caractères assez fins de cet œil, mais distinguait difficilement les couleurs, surtout le rouge, le bleu et le vert.

Les apoplexies que l'on rencontre dans la rétinite syphilitique, albuminurique ou glycosurique, donnent souvent lieu aux désordres chromatiques, ce dont on pourra se convaincre dans les articles suivants. Mais il y a aussi un bon nombre de ces rétinites qui laissent ce sens intact.

Pour conclure, nous dirons que les apoplexies rétiniennes amènent d'autant plus facilement la dyschromatopsie, qu'elles sont situées dans les couches postérieures de la rétine et dans la *macula*, qu'elles se trouvent situées dans la substance propre du nerf optique. Tout au contraire, les épanchements situés dans la couche interne vasculo-cellulaire et fibreuse de la rétine influent très-peu sur la faculté colorée de la rétine.

§ 2. — Rétinite albuminurique.

On sait que la néphrite albumineuse est très-souvent accompagnée d'un trouble de la vision plus ou moins prononcé. Bright (1), le premier, signala l'apparition de l'amaurose

(1) Bright, *Guy's Hospital Reports*, 1836, p. 356.

dans l'albuminurie. Addisson (1), Rayer (2) et Simpson (3) rapportent dans leurs travaux des faits analogues. Mais il faut avouer que ces faits étaient considérés par ces mêmes auteurs comme des phénomènes accidentels et rares, et on ne leur attribuait point de signification particulière.

C'est à M. Landouzy (4), de Reims, qu'appartient le mérite d'avoir attiré tout spécialement l'attention des médecins sur ce sujet; mais il n'a pas su en dévoiler la cause. Ce progrès devait être réalisé à l'aide de l'ophthalmoscope. A l'aide de cet instrument, en effet, on arrive non-seulement à expliquer l'amblyopie, mais on trouve encore la possibilité, d'après la nature des désordres rétiniens, de reconnaître l'affection générale de l'organisme, et mesurer, pour ainsi dire, l'intensité de son développement.

Le trouble de la vue que l'on rencontre dans l'albuminurie est ordinairement occasionné par les désordres dans le nerf optique et la rétine; la choroïde reste le plus souvent intacte, ainsi que le corps vitré; quant au cristallin, il est quelquefois le siége d'opacités corticales.

Les désordres que l'on retrouve dans la rétine sont d'une nature toute particulière, pathognomonique. L'ensemble des signes que l'on y rencontre permet toujours de reconnaître la nature de l'affection.

Symptomatologie. — La rétinite albuminurique est ordinairement caractérisée par des *épanchements de sang* plus ou moins nombreux, linéaires, striés, ainsi que par des *taches*

(1) Addisson, *Guy's Hospital Reports*, n° 8, April 1839, p. 1.

(2) Rayer, *Traité des maladies des reins*. Paris, 1840. Obs. 10 et 25.

(3) Simpson, *Trans. of Med.*, 1848.

(4) Landouzy, *De l'affaiblissement de la vue, considéré comme symptôme initial de la néphrite albumineuse* (*Bull. de l'Acad. nat. de médecine*, 9 oct. 1849, t. XV, p. 74).

blanches, luisantes, arrondies, disséminées sur une grande étendue de la partie centrale de la rétine. La *papille* se présente *voilée ;* ses contours sont masqués par une infiltration séreuse.

Souvent les vaisseaux rétiniens se couvrent d'exsudation, ou bien ils sont accompagnés de traînées blanches, presque transparentes.

Les taches blanches de la rétine sont ordinairement arrondies ou ovales, comme on peut s'en assurer par la figure 28 (p. 175), où elles se trouvent adossées aux taches apoplectiques ou aux vaisseaux ; dans d'autres cas, elles sont petites (comme une tête d'épingle), mais si nombreuses, que la partie centrale de la rétine se présente, à l'examen de l'image droite, comme criblée, ainsi que le montre cette même figure. Ce sont des granulations graisseuses qui donnent cet aspect à la rétine, granulations semblables à celles que l'on rencontre dans les reins, le cœur, etc. Peu à peu les taches blanches augmentent d'étendue, s'élargissent dans tous les sens, et présentent, à un moment donné, de grandes plaques blanches, dépassant même le volume de la papille et entourant cette dernière de tous côtés.

La papille, à son tour, se modifie sous l'influence de la dégénérescence graisseuse, perd complétement tous les signes qui la caractérisent et peut même disparaître sous l'exsudation. On ne pourra, alors, juger de son siége que par le point de sortie des vaisseaux centraux, qui subissent eux-mêmes la transformation pathologique. Les artères deviennent quelquefois minces, tandis que les veines sont engorgées.

Chez une malade albuminurique du service de M. Delpech, à l'hôpital Necker, nous avons pu constaté, en présence de cet éminent praticien, une atrophie de la papille, avec la dégénérescence graisseuse générale des deux rétines.

La maladie existe ordinairement dans les deux yeux simultanément, phénomène très-important pour le diagnostic, et que j'ai signalé le premier (1).

Elle se déclare d'habitude très-lentement et amène souvent si peu de trouble dans la vue que les malades, pendant longtemps, ne s'en aperçoivent même pas.

Tels sont les signes caractéristiques de la rétinite albuminurique que nous avons cru utile de formuler en six propositions suivantes :

1° Apoplexies de la rétine à forme linéaire;

2° Plaques blanches graisseuses plus ou moins nombreuses occupant le segment postérieur de l'œil;

3° Infiltration séreuse du nerf optique;

4° Existence simultanée de l'affection dans les deux yeux;

5° La maladie se développe lentement, et souvent le malade ne se plaint pas du trouble de la vue, tandis que les désordres ci-dessus mentionnés existent dans la rétine;

6° L'affaiblissement de la vue n'est pas en proportion d'altération de la rétine.

A ces six signes pathognomoniques de la rétinite albuminurique, il faut ajouter aussi la *dyschromatopsie*, qui peut ne pas exister dans la première période de l'affection, mais qui existe pourtant dans les périodes plus avancées de la maladie. On peut juger de ce fait par les observations suivantes :

Observation XII. — Madame L..., âgée de quarante ans, se présenta à la clinique de M. Desmarres, le 23 novembre 1864, pour consulter sur l'état de ses yeux qui s'affaiblissaient considérablement depuis un mois. Elle dit que son œil droit s'est

(1) Galezowski, *Annales d'oculistique*, 1863, t. XLIX, p. 92.

troublé tout à coup, et que, depuis ce temps, elle voit une tache noire de quelque côté qu'elle regarde; l'œil gauche voit des étincelles passer devant les yeux; celles-ci sont colorées en bleu, en rouge, en jaune, etc., au point que, par moment, la malade voit comme des feux d'artifice.

Nous constatâmes à cette époque l'état présent suivant : La malade est pâle, anémique, son faciès est cachectique et œdémateux; elle a l'haleine caractéristique des personnes atteintes d'albuminurie. A l'extérieur, les yeux ne présentent aucun changement, les pupilles sont un peu paresseuses. De l'œil droit, la malade ne peut pas lire à cause d'une tache noire qui se place sur tous les objets qu'elle veut fixer. Cette tache a la forme d'une feuille de mûrier : elle est large de $0^m,10$. Le reste du champ visuel est normal. De l'œil gauche, elle lit le n° 3 de Jæger. La malade a perdu presque complétement la faculté de distinguer les couleurs; elle les confond les unes avec les autres : ainsi, le jaune lui paraît rose; le garance groseille foncé; le vert lui semble noir.

L'*examen ophthalmoscopique* nous démontre la présence de la rétinite albuminurique dans les deux yeux. Voici, en effet, les signes que nous constatons dans l'œil droit :

La papille du nerf optique est infiltrée, opaque, blanc rougeâtre; ses contours se confondent avec la partie environnante de la rétine, qui est aussi un peu opaline, blanchâtre. Cette teinte opaline de la membrane nerveuse n'existe que dans une étendue limitée tout autour de la papille; plus loin, elle a conservé sa transparence, les veines sont engorgées; les artères sont très-pâles, minces, et, de temps à autre, elles paraissent voilées par l'exsudation, comme, par exemple, en *a*, *a*. Le long des veines, on aperçoit des taches rouges foncées, *d*, *d*,

qui longent les vaisseaux et présentent, par conséquent, la forme linéaire. Ces taches sont des apoplexies rétiniennes. Dans plusieurs endroits de la rétine, on voit des taches blanches, nombreuses, disséminées, de la grandeur d'une tête d'épingle, ou un peu plus grandes, qui sont dues à la dégénérescence graisseuse de la rétine. Au point *b'*, il y a une tache de même nature beaucoup plus étendue.

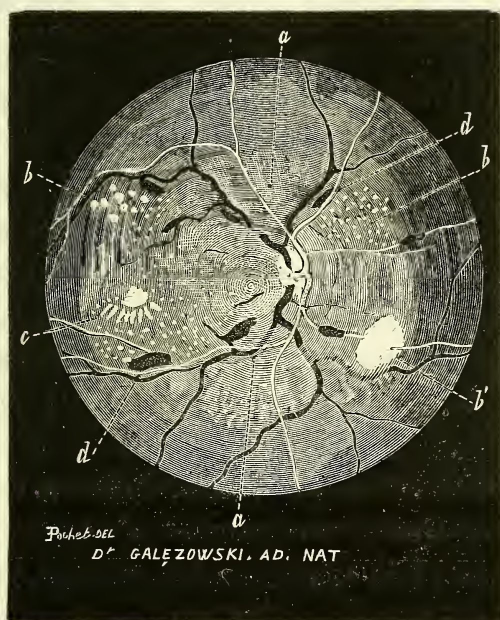


Fig. 28. — Rétinite albuminurique (*).

Les désordres qu'on trouve dans la macula sont très-caractéristiques ; ils expliquent, jusqu'à un certain point, pourquoi la malade voyait devant cet œil une grande tache noire ayant la forme d'une feuille de mûrier. Nous y trouvons en *c* une tache blanche centrale d'où partent des irradiations,

(*) *a a*, parties troubles et infiltrées de la rétine ; *b b b'*, taches exsudatrices ; *c*, exsudations de la macula ; *d d*, taches apoplectiques de la rétine.

formant, dans le champ de la macula, des dentelures qui correspondent aux dentelures mêmes de la feuille du mûrier que voit la malade. L'œil gauche présente aussi des taches graisseuses et apoplectiques disséminées sur la rétine, mais la macula est intacte. Voilà pourquoi la vision de cet œil est conservée.

Par suite de l'aggravation de la santé générale, la malade fut transportée à l'Hôtel-Dieu, et placée dans le service de Trousseau, salle Saint-Roch, n° 10.

Trousseau fait, le lendemain, son examen, et il trouve l'état suivant : Elle crache du sang depuis quatre jours ; elle a la respiration très-gênée ; son oppression remonte à cinq mois, époque où, après une abondante ménorrhagie, elle perdit ses règles. Il y a un œdème de la face et des malléoles. En appliquant la main à la région précordiale, Trousseau a remarqué un frémissement très-accentué, signe de péricardite, et, en effet, la percussion du cœur donne une matité de 0m,13 en sens vertical et de 0m,17 dans le sens transversal. Les bruits du cœur sont réguliers. A l'auscultation, on constate la présence de râles sous-crépitants dans les deux poumons, et de quelques râles crépitants à la base. Les crachats sont sanguins et aérés. Ces signes ont permis à M. Trousseau de reconnaître des foyers apoplectiques dans les poumons. Le foie est hypertrophié et les urines contiennent de l'albumine, mais en faible quantité.

19 décembre. Crachats sanglants et abondants ; oppression considérable ; insomnie.

21 décembre. Pouls petit, fréquent ; oppression. Bruit de souffle au premier temps, avec bruit de cuir neuf dans la région du cœur ; somnolence ; vomissements.

Le lendemain, elle meurt.

Autopsie. — Dans les poumons, on trouve quelques foyers apoplectiques. Le foie est hypertrophié; le cœur est couvert de membranes adhérentes à sa surface; son tissu est flasque et friable. Les reins sont atrophiés et présentent à leur surface des granulations graisseuses bien prononcées. Le cerveau est extrêmement anémique, mais il ne présente aucun désordre visible.

Après avoir enlevé les yeux, nous avons pu, par le simple aspect, reconnaître à la surface de la rétine des taches apoplectiques avec d'autres taches blanches. L'examen microscopique nous a permis de constater l'état suivant : les couches de la rétine ont conservé dans plusieurs endroits leur transparence, principalement à la périphérie; mais du côté de la macula, et dans tous les autres endroits où l'on a vu des taches blanches à l'œil nu, on voit des corpuscules granuleux qui masquent dans beaucoup d'endroits les éléments nerveux de la rétine. Ces corpuscules sont constitués par une masse graisseuse qui provient de la désorganisation du tissu conjonctif. Les fibres nerveuses ont perdu leur transparence normale, et, dans certains endroits, elles sont entourées aussi des mêmes granulations opaques.

Du côté de la *macula*, la couche des *cônes* est complétement couverte par la même masse finement granuleuse et aux contours noirs, au milieu de laquelle on observe des cellules graisseuses. La lame criblée, qui est ordinairement très-peu apparente, masque ici complétement les fibres du nerf optique.

En poursuivant les fibres optiques au delà de la lame criblée, on trouve que leurs enveloppes sont souvent couvertes de granulations, et les fibres elles-mêmes sont hypertrophiées

en deçà et au delà de la lame criblée. Les globules graisseux se trouvent dans la couche nucléolaire et près de la papille. Les parois des vaisseaux ne sont pas sensiblement augmentées de volume, mais elles sont moins transparentes. Les fibres de Müller sont augmentées de volume, à peu près du double. La couche des bâtonnets est souvent masquée par la pigmentation brune qui vient de la choroïde, bien que cette dernière ne soit point malade. La membrane limitante se détache facilement à l'endroit malade de la rétine, et elle est ponctuée.

Ce n'est pas seulement dans la rétine que le microscope démontre les désordres matériels, nous les trouvons aussi dans le chiasma et les bandelettes optiques. Dans le tubercule quadrijumeau droit, nous avons retrouvé quelques globules graisseux et un développement considérable du tissu conjonctif.

On voit par ces détails que les éléments chromatiques étaient profondément altérés dans la *macula*, ce qui a déterminé des troubles aussi marqués dans la sensibilité colorée de l'œil droit, pendant que la vue de l'œil gauche était à peine atteinte, tant au point de vue de l'acuité visuelle que sous le rapport des facultés chromatiques.

Un cas analogue s'est présenté à mon observation, il y a deux ans, à l'Hôtel-Dieu. C'était un malade de M. Barth, atteint de rétinite albuminurique double avec altération de deux *maculæ*. Il confondait toutes les couleurs, et avait la vue centrale sensiblement affaiblie.

Mais la perversion de la faculté chromatique n'est pas aussi fréquente dans la rétinite albuminurique qu'on pourrait le croire au premier abord; je dirai même que c'est un sym-

ptôme exceptionnel qui ne se rencontre que dans les altérations de la tache jaune, ou lorsque les couches plus profondes de la rétine, et particulièrement la couche des bâtonnets et des cônes, sont désorganisées par la maladie. Autrement, la vue, relativement aux couleurs, se conserve complétement intacte, comme on en peut juger par l'observation suivante que j'ai eu l'occasion d'examiner avec M. le docteur Prince, et dont on trouvera des détails plus complets dans sa thèse inaugurale (1).

Observation XIII. — Madame A..., âgée de trente-cinq ans, entrée le 2 avril 1867, à l'hôpital de la Pitié, dans le service de M. Bernutz, au n° 52 de la salle Sainte-Marthe. Elle raconte que, par suite d'un refroidissement, il s'était déclaré chez elle une enflure considérable aux pieds. Bientôt l'enflure avait gagné les jambes et les autres parties du corps, et à son entrée à l'hôpital on a pu, en outre, constater la bouffissure à la face et de l'ascite. L'acide nitrique précipitait abondamment de l'albumine dans les urines.

La vue était normale à son entrée à l'hôpital, mais quinze jours après elle commença à voir les objets comme à travers un brouillard, et ce trouble augmentait d'une manière si rapide, qu'au bout de dix à quinze jours elle pouvait difficilement distinguer les figures des personnes qui l'entouraient. — 1er mai. La vue se perd complétement, et la malade est en proie à une céphalalgie intense avec vomissements qui sont suivis bientôt d'une attaque convulsive, éclamptique, et puis de l'état comateux. Deux nouvelles attaques semblables se succèdent, une à six heures, et l'autre à huit

(1) F. Prince, thèse de Paris, juillet 1867.

heures et amènent pendant quelque temps une suspension de tout signe de vie. Le coma qui survint ensuite avait duré deux jours pleins. Le 4 mai, la malade recouvre sa connaissance ainsi que la vue, qui reste pourtant trouble. Petit à petit son état général s'améliore, la vue devient plus nette, et en l'examinant vers le 20 juin 1867, avec M. le docteur Prince, nous constatons l'état suivant :

L'acuité de la vision est affaiblie, ce qui ne l'empêche pas pourtant de lire les caractères du n° 4 de l'échelle typographique. *Elle distingue fort bien toutes les couleurs principales, mais n'ayant pas avec moi des couleurs composées et des nuances différentes, je n'ai pas pu vérifier le degré de sensibilité chromatique conservée.* Le champ visuel périphérique n'est point altéré.

Examinés à l'ophthalmoscope, les deux yeux présentaient les altérations suivantes : la papille est très-notablement infiltrée par une exsudation séreuse, ses contours sont complétement masqués et se perdent insensiblement dans les tissus environnants, comme cela se voit sur la figure ci-jointe (fig. 29, *a*).

Des taches hémorrhagiques multiples (*b*,*b*) se trouvent disséminées sur la rétine parmi les taches blanches exsudatives et le long des vaisseaux. Sur la partie centrale de la rétine et autour de la papille on remarque partout des taches exsudatives, blanches, luisantes (*c*,*c*,*c*). Au côté interne de la papille, elles sont petites, granulées, et ressemblent à un semis blanchâtre, qui entoure une large tache hémorrhagique.

L'œil gauche présente exactement les mêmes altérations; seulement les taches blanches et hémorrhagiques ne sont pas aussi nombreuses. On trouve en outre dans les deux yeux des

taches pigmentaires, très-nombreuses à la périphérie des deux yeux, qui indiquent l'existence de l'atrophie choroïdienne.

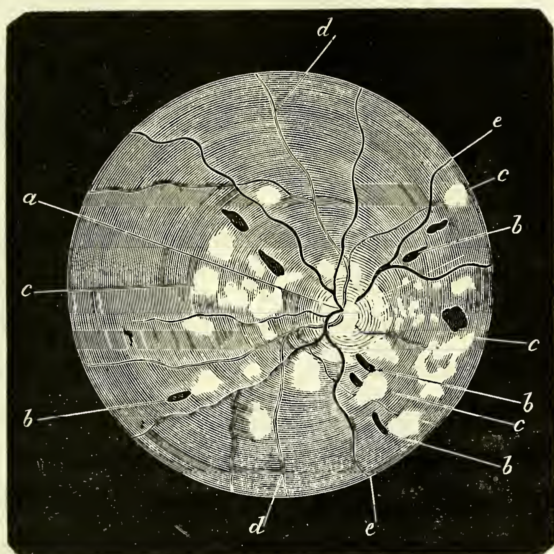


Fig. 29. — Rétinite albuminurique (*).

Nous avons vu dans ces dernières années beaucoup de malades atteints de rétinite albuminurique, dans les services de MM. Grisolle (1865), Barth, Vigla, Lasègue (1866), Béhier, Gueneau de Mussy et Raynaud (1867); le plus souvent nous avons constaté les signes analogues aux précédents, et la conservation de la faculté chromatique là où l'acuité de la vision était peu altérée. C'est donc par l'altération de la *macula* et par conséquent la destruction de la couche des cônes qui composent en grande partie la tache jaune, que nous pouvons nous expliquer la cécité des couleurs chez ces malades. Or, comme la rétinite albuminurique laisse très-souvent cette région de la rétine intacte, il s'ensuit tout

(*) *a*, papille ; *b*, *b*, taches apoplectiques ; *c*, *c*, *c*, taches blanches exsudatives de la rétine ; *d*, *d*, artères de la rétine ; *e*, *e*, veines rétiniennes.

naturellement que le sens chromatique de l'œil se conserve le plus habituellement.

§ 3. — Rétinite glycosurique.

Les cas de *rétinite glycosurique* sont excessivement rares, et l'on n'en connaît jusqu'à présent que trois cas ; deux sont rapportés par M. Desmarres père, et le troisième a été recueilli et publié par moi.

Chez les deux malades de M. Desmarres, les rétines présentaient les mêmes caractères que dans l'albuminurie « bien que les urines ne continssent absolument que du sucre » ; chez la seconde de ses malades, M. Mialhe a trouvé 87^{gr},89 de sucre par litre d'urine (1). Chez aucun d'eux, la faculté chromatique n'a été expérimentée.

En 1862, j'ai eu l'occasion d'observer un malade atteint de glycosurie, dans les urines duquel M. le docteur Grassi a trouvé 23 grammes de sucre par litre. Ce malade présentait les signes les plus caractéristiques d'une rétinite apoplectique et exsudative double ; en outre, il y avait chez lui des signes non douteux de la perversion de la faculté chromatique de l'œil, comme on peut s'en convaincre par les détails de l'observation elle-même (2).

Observation XIV. — M. R..., âgé de quarante-neuf ans, propriétaire dans la Haute-Garonne, vint à Paris vers la fin d'avril de l'année 1861 pour consulter sur l'état de ses yeux, qui allaient en s'affaiblissant d'une manière continue depuis sept mois.

Le malade nous disait avoir remarqué que, depuis quelque temps, ses forces diminuaient de plus en plus, et qu'il éprouvait

(1) Desmarres, *Traité des maladies des yeux*, t. III, p. 525.
(2) Galezowski, *Annales d'oculistique*, 1863, mars et avril, p. 93.

dans les différentes parties du corps des douleurs de nature rhumatismale. Il était en outre souvent altéré et buvait beaucoup d'eau. Son médecin ordinaire de Bordeaux avait constaté la présence de 13 grammes de sucre dans un litre d'urine.

En l'examinant avec M. Desmarres père, nous pûmes constater l'état suivant de ses yeux : à l'extérieur, ils présentaient l'aspect tout à fait normal, mais les pupilles ne se contractaient qu'avec une certaine paresse. Le malade ne pouvait distinguer que le n° 18 de l'échelle de Jaeger, et même avec une extrême difficulté ; le champ visuel était de tous les côtés sensiblement rétréci. A l'*ophthalmoscope*, nous reconnûmes dans

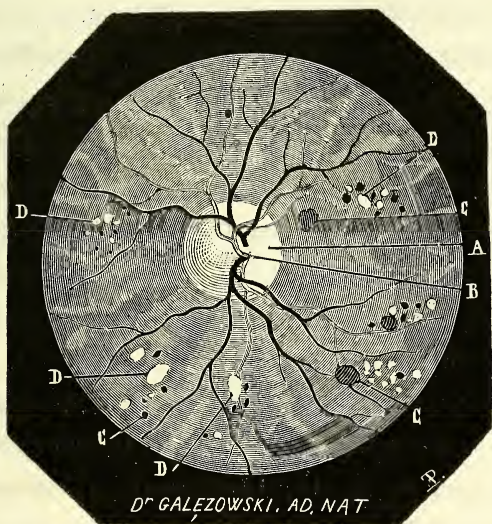


FIG. 30. — Rétinite glycosurique (*).

l'œil droit que la papille était visiblement atrophiée, très-blanche et luisante, que les artères étaient amincies et les vaisseaux capillaires collatéraux de la papille atrophiés, comme cela se voit sur la figure 30, A et B. Les contours de la papille étaient

(*) A, B, atrophie partielle de la papille ; C, C, C, taches apoplectiques de la rétine ; D, D, D, taches blanches exsudatives de la rétine.

bien tranchés, et la rétine, dans son voisinage, nullement troublée, de sorte qu'il n'y avait point de trace d'une infiltration semblable à celle qu'on trouve dans la rétinite albuminurique. Du côté interne de la papille, on voyait (à l'image renversée) une tache apoplectique ronde, d'un demi-centimètre de diamètre, siégeant à côté d'une artère (C). En suivant la même artère en haut, on trouvait en C une dizaine de petites taches apoplectiques, et au milieu d'elles une plaque blanche exsudative de 3 millimètres. Les mêmes phénomènes s'observaient en D, D, D. Même état, mais à un degré moindre, dans l'œil gauche.

Parmi les phénomènes subjectifs offerts par ce malade, *nous devons signaler l'impossibilité d'apprécier les différentes couleurs*. Ainsi, il dit que la *couleur bleue s'atténue sensiblement*, *et que le rouge se confond presque complétement avec le blanc*, *à tel point qu'il lui est très-difficile d'en faire la distinction.*

Le malade fut soumis au régime particulier qui consiste à s'abstenir de manger du pain et à ne se nourrir que de viande et de pain de gluten. A ce moment, les urines du malade ne contenaient qu'une si faible proportion de sucre, que M. le docteur Grassi put à peine en découvrir les traces avec le polarimètre; mais aussitôt qu'il eut quitté le régime anti-glycosurique et repris l'usage du pain et des autres féculents, l'urine devint claire, et il nous fut facile de reconnaître avec M. Grassi la présence de 23 *grammes de sucre sur un litre d'urine*. Dès lors le doute n'était plus possible; notre malade était glycosurique, et il était urgent de lui prescrire le même régime tonique fortifiant qu'il avait déjà suivi, avec privation absolue de tous les féculents, qui devaient être remplacés par le pain de gluten.

Chez ce malade, le trouble de la faculté chromatique était, comme on voit, très-prononcé ; mais était-il dû à la rétinite ou bien à l'atrophie du nerf optique? On ne saurait trop le dire ; mais comme la nutrition de toute la rétine était altérée, que les taches hémorrhagiques provenaient des artères et que le champ visuel lui-même était rétréci dans tous les sens; tout cela, dis-je, permet de supposer que l'altération de la rétine elle-même était pour beaucoup dans la perversion de cette faculté visuelle.

L'atrophie du nerf optique peut se rencontrer toute seule et sans rétinite dans la glycosurie, et donner lieu au même phénomène des cécités des couleurs. J'ai eu l'occasion d'examiner avec mon vénérable maître, M. le professeur Nélaton, un malade qui venait le consulter à sa clinique en 1866. C'était un homme âgé, glycosurique et atteint d'une amblyopie très-avancée, amenée par une atrophie très-prononcée de deux papilles des nerfs optiques. La rétine ne présentait aucune altération appréciable.

Dans d'autres cas, le trouble de la vue chez les glycosuriques est dû aux opacités du cristallin, et le sens chromatique n'est point altéré. Cette dernière forme d'affection oculaire se rencontre bien plus fréquemment que les précédentes.

Comparant ces faits aux deux autres, rapportés par M. Desmarres père, nous pouvons en faire les déductions suivantes :

1° Le trouble de la vue chez les glycosuriques dépend des rétinites glycosuriques, d'atrophie de la papille ou d'opacités du cristallin.

2° Les épanchements de sang rétiniens proviennent des artères et sont disséminés sur toute la rétine;

3° L'atrophie de la papille accompagne la rétinite glycosurique, mais elle peut exister sans cette dernière ;

4° La faculté de distinguer les couleurs est pervertie complétement dans les rétinites et les atrophies de la papille glycosuriques.

§ 4. — **Rétinite et névrite syphilitique.**

Les affections syphilitiques de l'œil ont été jusqu'à présent étudiées très-incomplétement, surtout en ce qui concerne les maladies de la rétine et du nerf optique, et avant de passer à l'étude des symptômes chromatiques de cette affection, je crois qu'il ne serait pas superflu de donner quelques notions générales sur la rétinite et la névrite syphilitiques.

Pendant bien longtemps, on a rapporté le siége de l'amaurose syphilitique au cerveau ou au périoste orbitaire, et l'on ne supposait même pas l'existence d'une altération dans les membranes internes de l'œil. Les auteurs du *Compendium de chirurgie* se demandaient même s'il fallait en chercher la raison dans une modification directe de la rétine ou dans quelque produit pathologique comprimant le nerf optique au niveau de l'orifice étroit qui lui donne passage.

Avec les recherches ophthalmoscopiques, ce doute s'est complétement dissipé, et l'on est parvenu à reconnaître que les amauroses syphilitiques sont le plus souvent dues aux altérations des membranes internes de l'œil. Seulement, on n'a pas une opinion bien arrêtée sur la question de savoir si c'est la rétine ou la choroïde qui est primitivement atteinte dans cette maladie ? si toutes les deux en souffrent simultanément, ou enfin si l'une d'elles peut être affectée sans que l'autre s'en ressente ?

M. Desmarres père, Follin et les auteurs anglais pensent

que la rétinite est presque toujours accompagnée d'une choroïdite. Mes propres observations m'ont permis de constater, dans la majorité des cas, l'exactitude de cette opinion; mais j'ai également eu l'occasion de voir des cas de rétinites qui n'avaient amené aucune altération du côté de la membrane vasculaire, et par conséquent exempts de la choroïdite.

Il n'est pas facile de reconnaître la rétinite syphilitique avec l'ophthalmoscope seul, parce que les altérations propres à cette maladie ne sont pas constantes, et parce qu'elles ne diffèrent pas sensiblement de celles qui se développent sous l'influence d'autres causes. Ce n'est qu'en s'appuyant sur des données étiologiques, ainsi qu'en écartant par voie d'exclusion les autres causes probables, que nous pourrons arriver à faire un diagnostic exact. Voici les signes principaux :

1. Le *début* de la rétinite syphilitique est le plus souvent lent; la vue baisse insensiblement et les malades s'aperçoivent peu à peu qu'ils ont une certaine difficulté à continuer leurs occupations, surtout à l'approche de la nuit.

2. Le grand jour ne leur est pas moins désagréable, et, quelquefois, il y a une vraie photophobie. Mais ce qui tourmente le plus ces malades, ce sont des photopsies et chrupsies. A tout moment, le jour comme la nuit, les yeux ouverts aussi bien que fermés, ils voient devant leurs yeux des feux de différentes couleurs, des éclairs, des globules lumineux et quelquefois de vrais feux d'artifice.

3. La vue centrale, au commencement de l'affection, n'est que légèrement affaiblie, et les malades lisent les caractères des n°s 4 ou 5 de l'échelle de Giraud-Teulon. Mais si l'affection n'est pas traitée dès le commencement et abandonnée à elle-même, ou si la macula est envahie par les apoplexies ou

les exsudations, ils lisent à peine le n° 50 de la même échelle. Le champ visuel périphérique est ordinairement conservé intact.

4. Mais un des phénomènes les plus curieux et les plus importants pour le diagnostic de la rétinite ou de la névrite syphilitique, *c'est la cécité partielle des couleurs*, que nous avons toujours observée chez ces malades. Ainsi, lorsqu'il s'agit des couleurs composées, comme le *vert* ou le *violet*, les malades ne perçoivent qu'une des couleurs primitives qui les composent : le *vert* leur paraît *jaune* et le *rouge violet;* parmi les couleurs principales, il arrive fréquemment qu'ils ne distinguent pas la couleur *bleue.*

Nous ne croyons pas que ce phénomène soit propre à la rétinite syphilitique seule, il n'est, selon moi, que l'expression de l'altération rétinienne ou du nerf optique, de quelque nature que ce soit, et nous l'avons bien des fois constaté dans les névrites optiques, rhumatismales, cérébrales, syphilitiques, etc. Cependant, l'absence de ce phénomène dans une choroïdite syphilitique nous servira de preuve que la rétine n'est point malade.

5. A l'ophthalmoscope, nous avons constaté tantôt la rétine et tantôt le nerf optique malade, c'est pourquoi nous croyons utile de décrire séparément chacune de ces formes.

a. Dans la première, la papille ne présente qu'un trouble léger, mais tout autour d'elle, et le long des vaisseaux, on remarque des exsudations blanchâtres, tantôt longeant ses parois, tantôt situées à côté d'eux. Quelques-unes des branches veineuses sont rompues et masquées par des taches ecchymotiques nombreuses disséminées tout le long d'elles.

Les taches apoplectiques n'ont rien de caractéristique, et

elles ressemblent tout à fait aux autres apoplexies. Ce sont ordinairement des branches veineuses qu'on trouve rompues; les artères ne présentent pas d'altération; ce qui semble prouver que dans une affection syphilitique les parois des veines s'altèrent de préférence. Dans le voisinage des apoplexies, la rétine est très-souvent infiltrée. Quant à la choroïde, elle peut rester intacte pendant tout le temps que dure l'affection. Dans d'autres circonstances, l'affection peut successivement envahir la choroïde et l'iris; j'ai vu, même dans un cas, la kératite interstitielle se développer en même temps que l'iritis à la suite de la rétinite syphilitique.

b. Dans la deuxième forme, c'est le nerf optique seul qui est pris; tout le reste de la membrane nerveuse reste au contraire sans changement appréciable. On remarque alors que les contours de la papille sont nets, et la papille elle-même, étant fortement injectée, se distingue facilement au milieu du fond de l'œil. Les vaisseaux sont très-tortueux et variqueux.

Dans l'observation que je rapporte plus loin, les deux yeux étaient troublés presque au même degré; mais, tandis que la rétine droite était atteinte de nombreuses apoplexies, dans l'œil gauche il n'y avait qu'une opacité au centre de la papille; les autres parties du fond de l'œil sont restées saines pendant toute la durée de la maladie. Probablement ce trouble provenait d'une infiltration du tissu cellulaire dans la couche adventice des vaisseaux centraux du nerf optique, et il est évident que de pareilles modifications doivent augmenter la prédisposition aux hémorrhagies.

Une fois, j'ai pu observer dans une rétinite syphilitique une infiltration périvasculaire et des épanchements sanguins.

Mais il arrive très-souvent qu'une névrite optique ou une

rétinite syphilitique sont accompagnées ou suivies d'une iritis, ou bien qu'un œil est atteint d'une névrite pendant que l'autre porte des traces d'iritis. C'est pour moi le *caractère pathognomonique de l'affection syphilitique.*

Un pareil cas s'est présenté dernièrement à mon observation, et malgré que le malade niait la cause syphilitique, il n'y avait aucun doute pour moi qu'il s'agissait là d'une affection syphilitique du nerf optique et de la rétine. M. le docteur Clerc, auquel j'avais adressé le malade, a pleinement confirmé mon diagnostic. Ce malade est encore en mon traitement et il présente des phénomènes de cécité partielle des couleurs des plus caractéristiques. Le 21 février dernier il vint m'informer qu'il ne distinguait point la couleur rouge, et qu'en versant du vin de Bordeaux dans un verre il lui semble constamment que c'est du vin blanc. En l'examinant au moyen de l'échelle chromatique j'ai pu constater que le rouge carmin lui paraissait violet grisâtre, et le vert bleu grisâtre; l'encre noire ainsi que les lettres imprimées sont pour lui presque blanches et à peine visibles : Il lit n° 30 de l'échelle des caractères (pl. II). Le 24 février, à la suite de traitement avec l'iodure et le bromure de potassium, le mieux sensible est constaté, il lit aujourd'hui (6 mars) le n° 2, et distingue mieux le rouge, quoique les nuances sont difficiles à reconnaître; quant à la couleur *verte*, *vert jaune*, ou *vert bleu*, elles sont toutes confondues avec le gris ou le bleu et il n'a encore aucune notion du vert.

Chez deux autres, j'ai trouvé une périnévrite optique double, développée sous l'influence de la syphilis, et qui s'était plus tard compliquée d'une irido-choroïdite.

6. La rétinite et la névro-rétinite syphilitiques envahissent le plus souvent les deux yeux, quoique à des époques et à des

degrés différents. L'une et l'autre marchent lentement et peuvent être enrayées par un traitement antivénérien mixte, surtout si la maladie est attaquée dès le commencement de son invasion.

Nous croyons utile de rapporter ici l'observation d'un malade, qui s'est présenté dernièrement à ma clinique, avec les symptômes d'une affection cérébrale des plus accentués, ainsi que les signes les plus positifs d'une rétinite. Il était très-difficile de trouver la cause de l'affection, le malade n'ayant pas voulu longtemps avouer l'existence de la syphilis constitutionnelle; le traitement antiphlogistique et dérivatif, employé sans succès, m'a forcé de recourir à un traitement antisyphilitique, et ce n'est que lorsque l'amélioration a été obtenue que le malade avoua ses anciens accidents. La guérison complète a été obtenue au bout de six semaines de ce même traitement.

Observation XV. — M. M..., âgé de vingt-six ans, homme de peine, demeurant à Plaisance, se présenta à ma clinique de la rue de Savoie, nº 26, en 1826, pour consulter sur sa vue. C'était un homme bien constitué, robuste, mais d'un air un peu abattu et fatigué, mélancolique. Il se plaint d'avoir, depuis six mois, des maux de tête très-violents, et qui ne se calment que par instants. Depuis qu'il a ces douleurs, sa mémoire s'est affaiblie, au point qu'il lui est impossible de se rappeler ce qu'il a lu quelques minutes auparavant; lorsqu'il sort, il oublie dans quelle direction il doit se rendre. L'odorat est complétement aboli; il ne sent pas la fumée de tabac ni même l'ammoniaque quand on le lui porte au nez. Il a remarqué, en outre, que tout le cuir chevelu de la tête est complétement insensible : on peut le piquer, pincer, et lui arracher les cheveux sans qu'il ressente la moindre douleur. Sa vue s'est troublée petit à petit, il

y a six mois, et il lit difficilement de l'œil droit le n° 5 de l'échelle Giraud-Teulon, et le n° 4 de l'œil gauche. Une vive lumière le gêne beaucoup, et il a constamment des éclairs et des feux rouges et blancs dans les yeux. *Les couleurs sont difficilement reconnues par le malade ; le vert lui paraît jaune, et le bleu noir. Il reconnaît les couleurs rouge et jaune, mais leurs nuances même les plus grossières lui échappent complétement.*

A l'ophthalmoscope, nous trouvons la papille droite légèrement infiltrée en bas et en dehors (image renversée); ailleurs, elle est saine. A 3 ou 4 millimètres de son bord infiltré, nous apercevons des taches hémorrhagiques, au nombre de trois, et à côté du vaisseau rompu il existe une tache exsudative blanche. Les autres parties de la rétine et du fond de l'œil sont saines. Dans l'œil gauche il n'y a point d'hémorrhagie; mais ce qui m'a beaucoup frappé, c'est la teinte grisâtre du centre de la papille, qui couvre complétement l'origine des vaisseaux partant de cet endroit, et qui se voit très-nette dans l'autre œil. Il y a évidemment une infiltration de la couche adventice des vaisseaux centraux du nerf optique. Les urines étaient saines et ne contenaient poin d'albumine.

Croyant avoir affaire à une affection cérébrale congestive, nous avons prescrit des purgatifs, des ventouses scarifiées et sèches plusieurs fois répétées, sur le dos et la nuque, et des larges vésicatoires sur les deux tempes.

Ce traitement n'amène aucune amélioration : au bout de dix jours, la vue se trouble davantage, et à l'ophthalmoscope je constate un nombre beaucoup plus considérable de taches apoplectiques situées le long du même vaisseau rompu.

C'est alors que je me suis décidé, malgré les dénégations du malade, de lui prescrire le traitement antisyphilitique.

Le malade commença à prendre deux fois par jour une pilule de calomel de $0^m,05$ chaque, et une cuillerée à bouche de la potion iodée de 7 grammes d'iodure de potassium pour 250 grammes d'eau. En même temps, je prescrivis des frictions mercurielles sur le front et les tempes, et l'instillation dans l'œil de gouttes de digitaline. Sous l'influence de ce traitement, l'amélioration a marché rapidement; les maux de tête disparurent totalement, la mémoire revint petit à petit, l'odorat est devenu plus sensible, la sensibilité revint au cuir chevelu, et en l'examinant le 13 juillet à l'ophthalmoscope, j'ai constaté la résorption de quelques taches ecchymotiques; d'autres ont sensiblement diminué de volume. Le trouble du centre de la papille gauche a diminué et le malade a recouvré la faculté de distinguer les couleurs. Nous l'avons vu depuis deux ou trois fois, et nous avons constaté sa guérison presque complète.

Ce malade a été examiné aussi par plusieurs de mes confrères, qui ont eu l'obligeance d'assister à ma clinique, entre autres par MM. les docteurs Thierry de Maugras, Chrisopatos, et M. le docteur Shiff.

Il y a plusieurs points importants à signaler dans cette observation : d'abord l'affection ne présentait aucun symptôme syphilitique caractéristique, et le diagnostic était d'autant plus difficile que le malade niait pendant longtemps la cause syphilitique. Ensuite, l'affection ne s'est point améliorée sous l'influence du traitement antiphlogistique, mais elle a été guérie promptement sous l'influence du traitement antisyphilitique.

J'ai prescrit en dernier lieu l'instillation dans l'œil de gouttes de digitaline, dans le but de provoquer le ralentissement de

la circulation dans la rétine et de prévenir de nouvelles hémorrhagies. A ce propos, je dois déclarer que l'instillation de digitaline dans l'œil m'a déjà rendu un grand nombre de fois des services véritables dans le traitement des choroïdites et des rétinites apoplectiques; et voici dans quelle forme j'ai l'habitude de prescrire ce collyre :

Digitaline.................. ...	1	centigramme.
Eau distillée...................	10	grammes.

Dissoudre sans alcool, et instiller dans l'œil six à huit fois par jour.

En comparant cette observation avec d'autres faits se rapportant au même genre d'affections de la rétine, je puis formuler les conclusions suivantes :

1° La rétinite et la névrite syphilitique peuvent exister dans l'œil sans aucune altération de la choroïde et du corps vitré.

2° Cette affection peut exister dans un ou dans les deux yeux à la fois et sous des formes différentes.

3° Le trouble de la vue n'est pas très-marqué, mais ce même trouble peut rester pendant longtemps sans changement.

4° La *cécité des couleurs* est un phénomène propre à cette affection, et elle dépend de l'altération de la rétine ou du nerf optique.

5° La guérison de la rétinite syphilitique s'obtient au moyen du traitement vénérien mixte ; mais il faut que ce traitement soit institué dès l'origine de l'affection.

§ 5. — Choroïdite et choroïdo-rétinite syphilitique.

Les recherches ophthalmoscopiques nous ont appris que parmi les affections syphilitiques de l'œil, celles qui enva-

hissent la membrane vasculaire sont les plus fréquentes. Tantôt il y a une iritis, tantôt choroïdite, ou bien l'inflammation s'étend à ces deux membranes.

Dans le travail que nous avons publié en 1862 (1) sur la choroïdite syphilitique, nous avons donné quelques indications sur les différentes formes de cette maladie. Ces mêmes indications me paraissent exactes aujourd'hui, mais il faut en outre ajouter ce que nous fournit l'examen fait par la chromatoscopie rétinienne.

Les signes ophthalmoscopiques sont très-caractéristiques, surtout lorsqu'on les compare avec les symptômes fonctionnels ainsi qu'avec tous ceux qui nous sont fournis par les autres moyens d'investigation.

On peut distinguer trois différentes périodes de la choroïdite syphilitique :

1° Dans la première période, on trouve un trouble du corps vitré, des exsudations péripapillaires dans la choroïde et des infiltrations de la papille du nerf optique; la papille, par conséquent, apparaît voilée, masquée à la manière d'une lune regardée à travers un épais brouillard.

2° Dans la deuxième période, le trouble du corps vitré diminue insensiblement. La papille du nerf optique se présente toujours voilée, ses contours restent diffus et les parties environnantes de la rétine ne reprennent leur transparence qu'en partie. Tout le reste de la rétine recouvre au contraire sa transparence et conserve le même état de netteté pendant la seconde et la troisième période.

3° La troisième période est marquée par deux états tout à

(1) Galezowski, *Gazette des hôpitaux*, 1862, n° 5, et *Observations cliniques sur les maladies des yeux*. Paris, 1862.

fait opposés. Ou bien le corps vitré reprend sa transparence normale, la papille se dégage des exsudations, la circulation devient plus libre dans les vaisseaux de la rétine, et la vision se rétablit en partie ou en totalité. Ou bien, ce qui arrive malheureusement bien plus souvent, les vaisseaux de la rétine et centraux du nerf optique diminuent de volume, la papille s'atrophie, et la rétine se couvre à sa périphérie, ou même sur toute son étendue, d'amas pigmentaires en forme de cercles ou de taches linéaires; le corps vitré se remplit de flocons filiformes très-fins, formant une espèce de toile d'araignée.

4° Il y a dans cette affection une certaine périodicité dans l'apparition d'accès, pendant lesquels les malades perdent la vue d'une manière subite et au point de ne conserver que la faculté de distinguer le jour de la nuit. Puis, l'accès se dissipe et la vue revient; mais à chaque nouvelle crise, la vue s'affaiblit de plus en plus. C'est un phénomène très-caractéristique de la maladie; nous l'avons signalé en particulier dans le travail que nous avons adressé l'année dernière à l'Académie des sciences (1).

5° La choroïdite syphilitique reste souvent limitée à cette seule membrane. Dans d'autres cas, la rétine est enflammée d'abord, et cette inflammation ne se communique à la choroïde qu'au bout d'un certain temps plus ou moins long. Il y a alors rétino-choroïdite ou choroïdo-rétinite. Il peut aussi arriver qu'un œil soit atteint d'une iritis ou d'une choroïdite syphilitique, pendant que l'autre présente tous les signes d'une rétinite apoplectique.

(1) Galezowski, *Sur les amauroses syphilitiques*, mémoire adressé à l'Académie des sciences, pour le prix 1867.

6° La choroïdite syphilitique est accompagnée ordinairement d'un trouble plus ou moins prononcé de la vision centrale, les malades lisent difficilement les caractères du n° 4 ou n° 6 de l'échelle typographique. Lorsque la rétine a été la première atteinte, les malades lisent à peine les caractères n° 10 ou 15. Le même phénomène peut s'observer aussi dans une rétino-choroïdite syphilitique accompagnée ou non d'un trouble du corps vitré, ainsi que dans la choroïdite toute seule lorsque la rétine n'y prend point part.

C'est dans ce dernier cas que le diagnostic devient difficile, surtou lorsque le corps vitré est trouble et qu'on ne voit pas d'altération rétinienne avec l'ophthalmoscope. Reconnaître dans ces cas, avec ce dernier instrument, si le trouble de la vue tient seulement à l'affection de la choroïde et du corps vitré, ou si la membrane nerveuse visuelle y prend aussi part, c'est matériellement impossible.

7° Mais il existe un signe qui me paraît propre à éclairer le diagnostic d'une manière assez positive dans ces cas douteux. Ce signe, c'est l'affaiblissement de la faculté chromatique de l'œil dans une altération rétinienne, et la conservation de cette faculté intacte chaque fois que la membrane vasculaire seule est atteinte par le virus, tandis que la rétine est restée en dehors de l'atteinte.

Dans nos recherches faites pendant plusieurs années sur les malades atteints d'amblyopies syphilitiques, nous avons constaté toujours la cécité partielle des couleurs, et nous avons remarqué que c'est surtout les couleurs composées, et les teintes moins saturées qui étaient confondues par ces malades. Ainsi le *vert* leur paraît *jaune* lorsque c'est la teinte jaune qui prédomine dans cette couleur, ou bien il est confondu avec le

bleu s'il y a prédominance du bleu; le violet leur semble rouge; le brun, vert, etc.

C'est un signe très-précieux pour tous les cas où il y a doute sur l'altération probable de la membrane nerveuse de l'œil, qui est très-souvent, mais non constamment, atteint par la syphilis, pendant que la choroïde est endommagée. L'examen fait par la chromatoscopie rétinienne résout la question et permet souvent d'établir avec plus de sûreté un pronostic plus ou moins favorable.

C'est pourquoi nous n'hésitons pas à affirmer que dans une choroïdite syphilitique amenant le trouble de la vision, la rétine n'est pas malade lorsqu'il n'y a aucune perversion de la faculté chromatique, et que le malade distingue bien les caractères très-fins de l'imprimé.

On trouvera la confirmation de notre assertion dans les observations suivantes, dont l'une a été prise au hasard dans notre livre d'observation clinique. Une autre se rapporte à un malade qui se trouve actuellement dans le service de M. le professeur Richet, à la Pitié, et qui présente les signes les plus caractéristiques de la choroïdo-rétinite syphilitique avec perte plus accusée de la faculté chromatique :

Observation XVI.—Madame P..., âgée de trente-huit ans, femme de ménage, demeurant à Paris, me fut adressée le 16 novembre 1866, par M. le docteur Clerc. Elle avait la vue trouble depuis deux ans. D'abord ce fut l'œil droit qui commença à percevoir un brouillard épais, comme un voile devant les yeux. Quelques semaines après, elle fut prise subitement d'une cécité complète de cet œil, de sorte qu'elle pouvait à peine, en fermant l'œil sain, distinguer le jour de la nuit. Cette attaque n'était accompagnée ni de douleurs, ni

de rougeurs; elle durait quinze jours et la vue revenait ensuite presque complétement, mais le brouillard persistait au même degré. Pendant deux ans qu'elle a souffert des yeux, elle a eu quatre crises analogues.

Quinze jours avant de venir me consulter, elle a eu une crise semblable et distinguait à peine, de l'œil droit, le jour de la nuit.

En l'examinant le 16 novembre, j'ai pu constater qu'elle pouvait lire le caractère n° 4 de l'échelle typographique. Elle me dit que le soir ses yeux étaient beaucoup plus reposés.

Mais elle présentait des phénomènes très-marqués de la perversion de la faculté chromatique de l'œil, et l'on pouvait facilement se convaincre qu'elle confondait plusieurs couleurs entre elles : ainsi le *jaune* (gomme-gutte) lui paraissait *rouge ;* le vermillon ou *rouge orangé* et la laque de Smyrne sont aussi pour elles *rouges ;* le *violet* semble *noir ;* le *vert* de Prusse est vu comme *bleu*, et le *bleu* paraît *vert.*

La malade avait contracté l'ulcère primitif en octobre 1864; en avril de l'année suivante, elle a eu une éruption cutanée, et en juillet 1865 la vue de l'œil droit commença à s'affaiblir. Jamais de rougeur ni d'inflammation des yeux.

L'examen *ophthalmoscopique* démontre la présence d'une choroïdite syphilitique, avec trouble de la papille, taches pigmentaires arrondies et diminuées sur tout le fond de l'œil, et qui sont dues à l'atrophie de la choroïdite. Le nerf optique présente une injection, et la papille est nuageuse, voilée. Rien d'apparent dans le corps vitré.

Pendant longtemps la malade avait pris deux pilules par jour de proto-iodure de mercure ainsi que des doses assez considérables d'iodure de potassium, mais sans aucun résultat.

Ces doses de mercure me parurent tout à fait insuffisantes, et je prescrivis immédiatement les pilules de sublimé. D'abord la malade prit 2 centigrammes, et au bout de trois jours, 3 centigrammes par jour, et j'avais augmenté successivement la dose jusqu'à 6 centigrammes. Déjà, le 20 décembre, elle allait beaucoup mieux et le brouillard diminua.

10 janvier. — Le mieux se maintient, la vue devient plus claire, et le brouillard s'est notablement dissipé. La malade lit n° 2 de l'échelle typographique. — Six pilules par jour de sublimé.

Pour éviter les accidents d'irritation de l'estomac, je fais habituellement prendre les pilules de sublimé pendant les repas, au lieu de les prendre à jeun comme on prescrit habituellement. Actuellement elle va très-bien, lit les caractères les plus fins, et elle a pu reprendre son ouvrage. Le fond de l'œil est presque complétement clair, le nuage *péripapillaire* existe à peine. Depuis cinq mois (fin de mars), elle n'a pas eu une seule attaque amaurotique.

L'observation suivante a été recueillie dans le service de M. le professeur Richet, à la Pitié, et nous la rapportons d'autant plus volontiers que les signes de chromatoscopie rétinienne sont chez ce malade des plus caractéristiques, et ils démontrent l'altération de la couche des cônes sur toute l'étendue de la rétine :

Observation XVII. — M. B..., âgé de quarante et un ans, peintre sur porcelaine, entre dans le service de M. le professeur Richet, à la Pitié, salle Saint-Louis, en janvier 1868, pour une affection des yeux, dont l'un, le droit, est complétement perdu, et le gauche est affaibli au point qu'il peut à peine se conduire. Ce malade déclare n'avoir jamais eu

d'autre affection vénérienne qu'une blennorrhagie très-rebelle, et qu'à la suite de cela il a eu en 1863 une angine grave pendant plusieurs mois, accompagnée d'une éruption générale de tout le corps et des croûtes dans le cuir chevelu, ayant amené une chute des cheveux. Un an après, la vue des deux yeux se troubla d'une manière très-sensible, et bientôt l'œil droit a été pris d'une inflammation très-violente, avec névralgies frontales. Le malade ajoute qu'au commencement de cette inflammation il a vu, pendant trois jours, tout en bleu très-éclatant; la flamme lui semblait bleue, ainsi que tous les objets. Depuis, ce phénomène ne lui est jamais revenu.

L'inflammation de l'œil était due probablement à une iritis qui avait duré pendant trois semaines, et lorsque le calme fut revenu, la vue de cet œil était complétement perdue.

L'œil gauche s'affaiblissait petit à petit, et de temps en temps il a eu des accès ou crises de cécité, et il ne recouvrait la vue qu'au bout de quelques jours, ou de quelques semaines. La dernière crise qu'il a eue en août 1866 l'a rendu complétement aveugle pendant trois mois, et pendant tout ce temps il percevait devant l'œil gauche des éclairs et des étincelles en forme de cercles blancs.

Il peut lire actuellement le caractère n° 8; le soir il voit beaucoup moins. Le champ visuel est diminué très-notablement, et c'est pour cette raison qu'il a de la peine à se conduire. *Le malade reconnaît difficilement les couleurs*, *même les principales et fortement saturées*, ou il les confond les unes avec les autres. Ainsi, en l'examinant en présence de M. le professeur Richet et de ses nombreux élèves, nous avons pu constater que le *bleu* d'outremer paraissait *vert* au malade; l'*orangé* lui semblait *rose;* le *vert* paraissait *gris*, qu'il soit

plus éclatant et saturé, ou de nuances plus faibles. Lorsque le temps est sombre, le *rouge carmin* devient jaune; au contraire, il reconnaît mieux cette couleur à la lumière du soleil.

L'examen ophthalmoscopique nous a permis de constater l'existence d'une choroïdite syphilitique dans l'œil gauche ainsi caractérisée : 1° La papille est nuageuse, elle est atrophiée, mais conserve une partie de sa teinte rosée. 2° Les vaisseaux centraux se sont atrophiés à un tel degré qu'ils ne se voient plus que comme des filaments très-fins. 3° La choroïde est partout dépigmentée; vers la périphérie on trouve des amas pigmentaires. 4° Il y a des infiltrations pigmentaires dans la rétine, mais elles sont tellement petites qu'on ne les voit qu'à l'image droite à un très-fort grossissement.

L'œil droit présente des synéchies postérieures et des dépôts pigmentaires sur la capsule. A l'intérieur, on peut constater un décollement très-étendu de la rétine, qui masque même la papille.

Observation XVIII. — M. R..., âgé de trente-cinq ans, ancien militaire, me fut adressé il y a deux ans par mon excellent ami, M. le professeur Cuignet, d'Alger. Ce malade était atteint d'une rétino-choroïdite pigmentaire syphilitique double, ayant amené au bout de trois ans la perte complète de la vue de l'œil droit. Il ne voyait pas au soleil, la grande lumière le gênait, et le soir il était héméralope. Il était tourmenté par des photopsies de toutes sortes, des mouches et éclairs blancs, des ronds et des cercles bleus. Cette maladie lui est venue après l'infection syphilitique dont il était atteint deux ans avant l'apparition des symptômes oculaires. Il peut marcher tout seul au grand jour, et ne peut lire que le n° 10 de l'œil

gauche qui est son bon œil. *Il confond plusieurs couleurs :* ainsi le *vert* lui paraît *rouge ;* les teintes secondaires il les confond toutes, et toutes lui semblent grises ou jaunâtres.

Ces trois observations démontrent que l'affection syphilitique atteint à la fois la rétine et la choroïde, et comme, selon toute probabilité, le mal se transporte par voisinage de la choroïde à la rétine, il détruit nécessairement et sur une grande étendue la couche des bâtonnets et des cônes, et amène la dyschromatopsie ou *cécité des couleurs.*

Dans la deuxième observation, nous attirons l'attention de nos confrères sur le phénomène de l'irisation ou vision colorée en bleue que le malade avait accusé pendant trois jours, lors de son inflammation.

Nous démontrerons bientôt que c'est un symptôme fréquent d'un décollement de la rétine. Chez lui, le décollement existe, et il date probablement de l'époque où il a commencé à voir tout en bleu.

Les rétinites pigmentaires congénitales peuvent aussi amener la perversion de la faculté chromatique de l'œil, mais il faut que la *macula* soit envahie par cette maladie et que la vision centrale soit sensiblement émoussée. — Les malades atteints de cette affection confondent souvent le bleu avec le vert, et ce dernier avec le noir.

§ 6. — Choroïdites atrophiques générales ou localisées dans la macula.

Les choroïdites atrophiques et exsudatives partielles se développant dans l'hémisphère postérieur de l'œil peuvent rester limitées à la membrane vasculaire toute seule, et ne compromettre qu'en partie les fonctions visuelles.

Mais il n'est pas rare non plus de trouver des malades

atteints de cette même affection qui présentent des troubles notables de la vision, surtout lorsque ce processus morbide envahit la région de la *macula*. Dans ces cas l'inflammation se communique par contiguïté à la membrane nerveuse, qui s'infiltre par les exsudations choroïdiennes, et les éléments rétiniens situés surtout à la surface postérieure de cette membrane se désagrégent, gonflent, perdent leur transparence et ne recouvrent ensuite qu'en partie très-minime leurs fonctions.

C'est ainsi qu'on peut expliquer la perte visuelle ou l'affaiblissement notable de la vue centrale, chez les personnes qui sont atteintes des désordres dans la *macula* ou dans les parties du fond de l'œil voisines de cette région. Chez ces malades, non-seulement l'acuité de la vision est notablement diminuée, mais il y a en outre une perversion notable du sens chromatique de l'œil. Les objets semblent aux malades défigurés, contournés, courbés ou brisés; leurs surfaces paraissent inégales, bosselées et la couleur semble changée complétement, ou bien il n'y a de la différence que dans les nuances et les tons.

Les faits suivants peuvent servir d'exemples pour cette forme de dyschromatopsie pathologique.

Observation XIX. — M. A..., âgé de soixante-sept ans, maître d'hôtel dans une maison garnie de Paris, se présente à ma clinique de la rue Dauphine, le 7 septembre 1867, pour me consulter sur son œil gauche qui s'est troublé tout à coup le 14 juillet de l'année courante. L'œil droit est faible depuis 1829, époque à laquelle il s'est aussi troublé tout à coup et est resté depuis au même degré. Les objets aperçus par l'œil gauche lui paraissent comme brisés et changent

même de couleur : ainsi en allant au marché, pour acheter des provisions, il s'est aperçu qu'il ne pouvait pas reconnaître des légumes, et il a pris une botte de radis pour une botte de carottes, tellement les radis lui paraissaient défigurés et grossis et changés de couleur. La canne qu'il porte depuis longtemps est droite, tandis qu'elle lui paraît depuis cet accident courbée et comme munie d'une crosse. Il ne peut lire que le n° 8, *et en examinant les couleurs, il s'aperçoit qu'il ne peut distinguer le rouge carmin du jaune, et le vert jaune lui paraît jaune.* L'examen ophthalmoscopique nous permet de constater la présence d'une hémorrhagie et d'une large exsudation occupant l'étendue tout entière de la *macalu.*

Observation XX. — M. X..., âgé de trente-deux ans, demeurant à Paris, vint me consulter le 29 septembre 1866 pour son œil gauche, dont le pouvoir visuel fut complétement aboli pendant un mois à la suite d'une blessure grave reçue à la tête en 1863, pendant la guerre de l'indépendance de Pologne. Il a la vue basse et lit le n° 2 de l'échelle typographique, mais il ne peut le faire que quelques minutes, immédiatement après la vue se brouille et l'œil se fatigue. En regardant fixement une ligne droite, elle lui paraît brisée sur plusieurs points et comme interrompue. Lorsque ses yeux s'arrêtent sur les personnes qui passent dans la rue, il les aperçoit toujours comme entourées d'une ombre ; la même chose a lieu pour des lettres qu'il cherche à voir.

Il distingue les couleurs principales du spectre ; mais lorsqu'on lui montre des couleurs composées, il les confond avec celles dont la nuance prédomine dans le mélange ; ainsi la couleur vert jaune, il la prend pour jaune, et la couleur vert bleu pour du bleu. Le champ visuel est rétréci en bas

et en dedans, en partant du point de fixation jusqu'à l'extrême périphérie. L'examen ophthalmoscopique nous fait voir une exsudation blanche occupant la partie supérieure et externe, s'étendant depuis la *macula* jusqu'à l'*ora serrata*. La choroïde est détruite dans cet endroit et le pigment s'est accumulé par places dans le voisinage.

Observation XXI. — Madame Ph..., âgée de soixante-douze ans, couturière, vint, le 30 avril 1866, me consulter pour son œil gauche. C'est une femme pâle, anémique, essoufflée; ses jambes sont enflées depuis plusieurs mois, et elle présente un bruit de souffle très-marqué au deuxième temps. Elle prétend que c'est depuis sa seconde couche, qui a eu lieu à quarante ans, qu'elle est malade. Sa vue était toujours bonne, et ce n'est que depuis quatre ans qu'elle se trouble et qu'elle voit des éclairs, des taches colorées devant les yeux, et par moments elle voit même double. A l'examen ophthalmoscopique, nous constatons : 1° des opacités périphériques et postérieures dans l'œil gauche; 2° des taches exsudatives blanchâtres, luisantes, disséminées en forme de grand cercle qui traversent la papille et la *macula*.

La vision centrale de cet œil est sensiblement affaiblie, elle lit à peine le n° 15, tandis que le champ visuel n'est pas altéré. La chromatoscopie rétinienne nous montre qu'elle distingue les couleurs primitives, mais ne peut reconnaître les teintes et les nuances des différentes couleurs, ainsi que les couleurs complémentaires.

Observation XXII. — M. F..., âgé de cinquante-sept ans, horloger, demeurant à la Chapelle, est venu me consulter le 13 juillet 1867 pour ses yeux, dont il souffre depuis plusieurs années. Je constate dans l'œil droit des synéchies pos-

térieures multiples, qui sont la conséquence de l'iritis aiguë dont il fut atteint pendant plusieurs mois, il y a seize ans. Cinq ans après la première attaque, il y a eu une nouvelle crise d'inflammation violente dans les deux yeux, et pendant trois mois il est resté complétement aveugle. Lorsque l'inflammation s'est dissipée, il s'est aperçu d'une faiblesse très-grande de la vue et qui n'a éprouvé aucune amélioration jusqu'à ce jour. Actuellement il voit à se conduire, mais il ne distingue aucun objet ni aucune figure; le soir, il voit un peu trouble, mais il n'a point d'héméralopie. Le champ visuel périphérique n'est point rétréci, mais la vision centrale est diminuée, au point que le malade distingue à peine de près le caractère n° 30. Toutes les couleurs sont confondues par le malade; ainsi le jaune saturé (n° 15) lui paraît rouge; le vert gris, ou vert n° 10, paraît bleu de ciel; le vert jaune, rouge, et le vert bleu ne lui paraît que bleu. Les autres couleurs principales il les distingue; quant aux nuances faibles du n° 5 au n° 1, toutes sont facilement confondues les unes avec les autres.

L'examen *ophthalmoscopique* nous a permis de constater une altération étendue de toute la choroïde; le milieu de l'œil est blanc, et l'on y distingue des taches noires très-foncées, produites par les amas de pigment altéré et accumulé par groupe, comme on le voit sur la figure ci-jointe (fig. 31, p. 208).

La papille, *a*, a conservé sa teinte rosée, presque physiologique, et les vaisseaux centraux, *c*, *d*, n'ont pas diminué de volume. Nous avons pu constater cet état du fond de l'œil à plusieurs reprises en présence de MM. les docteurs Zajas (de la Havane), Charles van Cauwenberghe (de Gand), et en dernier lieu par M. le docteur Pope (de Saint-Louis).

Le malade nous raconte qu'il a eu un rhumatisme articulaire aigu il y a vingt-cinq ans et plusieurs attaques arthritiques, c'est pourquoi nous l'avons soumis au traitement arsenical, en lui conseillant d'exercer en même temps ses yeux à lire avec les verres grossissants en commençant par le n° 2 1/2 biconvexe. Aujourd'hui, il voit plus distinctement et peut lire le caractère n° 10 et voit mieux de loin. Les couleurs principales ainsi que leurs nuances sont mieux perçues.



Fig. 31. — Choroïdite atrophique (*).

Cette observation nous démontre que les altérations de la

(*) *a*, papille du nerf optique, conservant sa teinte rosée; *b*, *c*, la choroïde étant atrophiée, on aperçoit la teinte blanche de la sclérotique dénudée; *c*, *d*, vaisseaux de la rétine; *f*, taches pigmentaires de la choroïde.

choroïde, qui envahissent une grande étendue du fond de l'œil, et surtout la macula, se transmettent par contiguïté à la couche externe de la rétine et amènent la déformation des cônes et des bâtonnets en partie ou en totalité, bien que la papille du nerf optique, ainsi que la couche fibreuse de la rétine, se conservent intactes. La destruction de la couche des cônes nous explique suffisamment la perversion de la faculté chromatique dont le malade est atteint.

M. Vernon (1) a observé dernièrement un cas de myopie congénitale avec l'astigmatisme et le staphylôme postérieur, dans lequel il y avait une perversion de la faculté chromatique limitée à l'œil droit seul, pendant que l'œil gauche pouvait apprécier les plus faibles nuances des couleurs. Ainsi, à une distance de 5 pouces, à laquelle il lit d'ordinaire, il ne pouvait apprécier le vert, qui lui paraissait d'un bleu pâle; le bleu semblait vert émeraude et le magenta éclatant paraissait écarlate brillant. La portion défectueuse de la rétine paraissait située, selon M. Vernon, en dedans de la tache jaune, entre elle et la papille, et correspondait par conséquent au siége occupé par le staphylôme postérieur et l'atrophie choroïdienne.

On ne peut s'expliquer ce phénomène que par une altération des cônes dans la partie correspondante à l'atrophie choroïdienne du staphylôme postérieur, pendant que les autres éléments rétiniens conservaient leur état normal. De là cette erreur dans la perception des couleurs.

(1) Vernon, *St-Bartholom. Hospital Reports*, t. II, p. 93, et *Annales d'oculistique*, 1868, janvier et février, p. 93.

§ 7. — Atrophie progressive de la papille du nerf optique.

Parmi les causes les plus fréquentes d'amaurose, l'atrophie du nerf optique doit être placée au premier rang. Nous voyons, en effet, que cette altération est excessivement fréquente : tantôt elle est occasionnée par des affections cérébrales ou cérébro-spinales; tantôt au contraire ce sont les maladies oculaires qui amènent la destruction complète de ces fibres conductrices des impressions lumineuses au cerveau.

Les signes ophthalmoscopiques de l'atrophie de la papille sont très-importants à signaler; ils sont de nature à nous ndiquer si c'est au cerveau qu'il faut rapporter la cause première de ce désordre, ou bien aux membranes internes de l'œil.

Nous avons démontré le premier que, dans les affections cérébrales, la papille atrophiée devient blanche, nacrée et privée de toute sa coloration rosée, malgré la conservation du volume normal des vaisseaux centraux de la rétine. Cela tient naturellement à ce que les vaisseaux capillaires ou cérébraux du nerf optique sont seuls atrophiés, tandis que les vaisseaux centraux, qui proviennent de l'artère ophthalmique, ne subissent aucune altération et aucun changement pendant un temps relativement très-long.

Dans les atrophies de la papille, qui sont occasionnées par les altérations de la rétine, et notamment dans celles qui accompagnent les rétino-choroïdites pigmentaires congénitales ou syphilitiques, etc., la rétine s'atrophie la première dans toute son étendue; les vaisseaux centraux s'amincissent, s'atrophient progressivement et deviennent filiformes, malgré

la conservation de la teinte rosée de la papille. C'est la seconde variété d'atrophie de la papille.

Dans une troisième forme d'atrophie de la papille, les vaisseaux centraux sont atrophiés, mais en même temps ils deviennent tortueux et variqueux ; les contours de la papille sont irréguliers, masqués par des anciennes exsudations organisées, comme on peut en juger par la figure 6 de la planche chromolithographique qui se trouve dans notre travail sur les *Affections du nerf optique* (1). Cette atrophie de la papille est consécutive à une névrite optique.

Enfin, il existe une quatrième forme de la papille atrophiée qui est consécutive à une pression interne de l'œil exagérée dans les glaucomes et les hydrophthalmies. C'est une excavation du nerf optique et de la papille.

Le diagnostic des atrophies de la papille ne présente aujourd'hui aucune difficulté, lorsque la maladie est bien accusée : l'examen ophthalmoscopique ne laisse aucun doute. Mais il n'en est pas de même avec ces affections prises à leur origine : les signes ophthalmoscopiques sont ordinairement négatifs, et il n'y a que les symptômes fonctionnels qui puissent nous donner le moyen de diagnostic plus ou moins précis.

Parmi ces symptômes, les uns sont fournis par l'examen de l'acuité de la vision, et les autres par le degré de perceptivité des couleurs.

En étudiant la partie physiologique des fonctions chromatiques de l'œil, nous avons démontré que la perception des couleurs dépend de trois éléments nerveux : de la couche des cônes, qui sont des organes d'impressions lumineuses ; des

(1) Galezowski, *loc. cit.*

fibres optiques, qui sont des conducteurs de ces impressions, et ensuite du centre visuel cérébral, ou des tubercules quadrijumeaux. L'altération de chacun de ces éléments doit nécessairement se traduire par l'altération de la faculté chromatique elle-même.

Mais cette altération doit occuper des degrés très-variés selon l'affection de tel ou tel autre élément. Ainsi, dans l'atrophie des fibres nerveuses conductrices du nerf optique, le transport des impressions lumineuses ne peut se faire en général que d'une manière très-vague et très-incomplète; les impressions colorées, dans ce cas, sont transmises au cerveau avec la même incertitude et la même imperfection.

C'est pourquoi tous les malades qui sont atteints d'atrophie de la papille, soit commençante, soit avancée, accusent, avec l'affaiblissement de l'acuité visuelle, la perversion des facultés chromatiques de l'œil. Cette dyschromatopsie présente des signes assez constants, qui peuvent être observés chez tous les malades dès l'origine de l'affection. Ainsi, le premier phénomène, le plus constant, est caractérisé par la cécité pour les teintes secondaires, et il arrive ordinairement, à l'origine même de l'affection, que les malades distinguent bien les couleurs principales, et même quelques-unes de leurs nuances, mais ils sont embarrassés lorsqu'il faut définir les teintes faibles et les distinguer les unes des autres.

A une période un peu plus avancée de la maladie, la cécité des couleurs s'accentue davantage, surtout pour certaines couleurs principales qui n'occupent qu'une petite surface, par exemple une bande, un carré ou un rond. On remarque en même temps qu'en plaçant certaines couleurs les unes à côté des autres, on produit dans les yeux des malades la sen-

sation d'une couleur mixte, et tandis que la couleur bleue, vue isolément, sera perçue avec sa teinte plus ou moins naturelle, à proximité du jaune, elle lui semblera verte, grise ou noire.

Parmi les couleurs principales, la couleur verte est celle qui disparaît la première, et il y a peu de malades atteints d'atrophie des papilles, qui ne commettent d'erreur dans la perception du vert, ainsi que de ses nuances, pendant que la faculté chromatique pour la perception des autres couleurs reste encore intacte.

Voici quelques observations à l'appui de cette assertion; elles prouvent que, même à différents degrés et sous différentes formes, les atrophies papillaires peuvent présenter cette forme de dyschromatopsie.

Observation XXIII. — M. S..., âgé de soixante-deux ans, vint me consulter en 1866, sur l'état de ses yeux qui s'affaiblissaient depuis deux ans. Il est atteint d'une ataxie locomotrice progressive, et les douleurs lancinantes caractéristiques des jambes se sont montrées il y a une dizaine d'années. Sa vue est sensiblement affaiblie, surtout du côté de l'œil droit, dont il ne peut plus lire. Avec l'œil gauche il lit le n° 13 de l'échelle typographique, et ce qui est plus étonnant, c'est qu'il peut lire les caractères même très-fins d'une écriture à la plume, tandis qu'il ne peut lire que le n° 13 de l'imprimé. Le champ périphérique latéral externe de l'œil gauche et interne de l'œil droit sont abolis presque jusqu'à la ligne médiane. Quant à la perception des couleurs, il y une dyschromatopsie caractérisée par l'impossibilité de distinguer la couleur verte. Mais cet état varie beaucoup; ainsi il y a des périodes et des crises dans lesquelles il voit plus trouble, et

alors non-seulement il ne reconnaît pas la couleur verte, mais le rouge lui semble jaune, tandis que les autres jours, surtout à une forte lumière, il la distingue plus facilement. Aujourd'hui il est devenu complétement aveugle, et il ne distingue pas le jour de la nuit.

Observation XXIV. — Madame O..., Américaine, âgée de trente-six ans, et bien constituée, me fut adressée par M. le professeur Lasègue au mois d'octobre 1866.

Sa vue s'était affaiblie après ses dernières couches, et depuis ce temps-là ses règles ne sont point revenues. Il y a un an cette malade a été vue par moi pour la première fois avec M. le docteur Buendia, et alors j'ai pu constater l'atrophie partielle des papilles, avec diminution du champ visuel externe dans les deux yeux (hémiopie croisée). Par moments elle avait des vertiges. Elle lisait à cette époque de son œil gauche, qui était meilleur, le n° 17 de l'échelle typographique. Quant aux couleurs, elle ne pouvait pas distinguer le vert et toutes ses nuances. A cette époque, nous lui avons conseillé d'appliquer, vers la fin de chaque mois, des sangsues aux parties génitales, de faire usage de lavements, des purgatifs et des bains de pieds. — En la voyant pour la deuxième fois en 1866, j'ai pu constater une amélioration notable; elle pouvait déjà lire le n° 13 de l'œil gauche, et de l'œil droit le n° 17; elle distinguait aussi la couleur verte franche, mais pas les nuances. Ses règles sont revenues; les vertiges et les maux de tête sont complétement dissipés, et la malade affirme que sa santé s'est sensiblement améliorée et que la vue s'est raffermie. A l'ophthalmoscope, j'ai constaté l'atrophie partielle de deux papilles, avec quelques vaisseaux athéromateux au voisinage de l'une d'elles.

A une période plus avancée de l'affection les malades confondent indistinctement toutes les couleurs, et prennent les nuances faibles pour le blanc ; le rouge et le violet ne leur offrent pas de différence.

En ce qui concerne la couleur jaune ainsi que ses nuances, nous devons déclarer qu'elle reste le plus longtemps intacte et que les yeux atteints d'atrophie de la papille la reconnaissent tout le temps que la vision se conserve, même à un degré minime ; le bleu est aussi perçu pendant longtemps, surtout dans ses nuances saturées.

Il arrive quelquefois que, pendant le travail atrophique progressif du nerf optique qui survient surtout à la suite des affections aiguës, la perversion du sens chromatique n'est pas constante ni permanente, ou qu'elle varie d'un jour à l'autre. Nous avons eu l'occasion d'observer une malade atteinte d'une atrophie incomplète de la papille, survenue à la suite d'une méningite par érysipèle de la face (1) : elle voyait quelque temps tous les objets teints en rose, puis le rouge cramoisi lui paraissait violet clair ; le bleu, violet foncé. Elle pouvait à peine lire le n° 14 de l'échelle de Jaeger.

Voici une observation intéressante d'une forme particulière de dyschromatopsie occasionnée aussi par une atrophie progressive du nerf optique :

Observation XXV. — M. R..., âgé de quarante et un ans, imprimeur sur papier, demeurant à Paris, se présente à ma clinique le 29 octobre 1866, se plaignant de l'affaiblissement de la vue progressif depuis trois ans. Il lit de l'œil gauche le n° 10 ; le champ visuel n'est pas diminué, mais il

(1) Galezowski, *Sur les altérations du nerf optique, etc.*

confond toutes les couleurs : ainsi le violet lui semble rouge, et le rose complétement blanc; il distingue le vert d'une grande surface, mais ne peut reconnaître une petite bande de la même couleur verte. L'œil droit est plus faible, et ne lit que les caractères très-gros; son champ visuel est rétréci jusqu'au 10 centièmes. Il ne distingue parmi les couleurs que celles qui sont très-éclatantes, tandis qu'il ne reconnaît point des nuances faibles et pâles.

L'odorat est perdu, l'ouïe affaiblie. Il éprouve souvent des vertiges, surtout lorsqu'il baisse la tête. L'examen ophthalmoscopique montre l'existence d'atrophie de deux papilles.

Les faits qui se rapportent à la cécité de couleurs propres aux atrophies de la papille ont été déjà signalés par quelques auteurs. Ainsi M. R. Schelske (1) a publié un article sur la *cécité rouge* (*Rothblindheit*) pathologique.

L'auteur a recueilli les phénomènes de dyschromatopsie sur un malade atteint de l'atrophie de la papille avec diminution de calibre des vaisseaux. Le champ visuel était rétréci dans les deux yeux du côté de la région nasale. Il ne pouvait pas distinguer le rouge mélangé d'une légère partie de bleu, d'avec le gris, de même qu'il confondait la couleur bleu verdâtre avec le gris.

M. Dolbeau (2) rapporte l'observation d'un malade atteint d'une atrophie de la papille, qui présentait les signes les plus caractéristiques de la cécité des couleurs. Son malade confondait le rouge avec le noir.

Un malade est venu consulter M. le professeur Richet le 31 janvier 1868 à la Pitié pour une amblyopie très-grave,

(1) Schelske, *Archiv für Ophthalm. v. Graefe*, 1865, Bd. XI, Abht. I, S. 171.
(2) Dolbeau, *Clinique chirurgicale*, Paris, 1867.

consécutive à une atrophie de deux papilles. La chromatoscopie rétinienne nous a permis de constater une perversion notable de la faculté de percevoir les couleurs : ainsi le vert lui paraissait gris, le bleu d'outremer lui semblait grisâtre, mais il distinguait bien le jaune et le rouge écarlate.

Conclusion. — Après avoir étudié ces faits, on doit se demander à quelle altération il faut rapporter la cécité des couleurs; est-ce à l'atrophie des fibres optiques seuls ou bien à une désorganisation simultanée des cônes et des nerfs optiques ?

Il me semble que l'altération de l'un et de l'autre élément nerveux existe simultanément ; mais c'est surtout l'atrophie des fibres conductrices qui peut expliquer l'affaiblissement du sens chromatique. Et tandis que pour certaines sensations la vibration lumineuse et colorée doit être plus rapide, pour d'autres les vibrations se produisent bien plus lentement; il faut donc que la transmission nerveuse jusqu'au centre nerveux visuel s'opère plus rapidement pour les unes que pour les autres couleurs. Ceci ne peut avoir lieu que d'une manière très-incomplète dans un nerf atrophié.

Il résulte de là que certaines couleurs, qui ont une étendue plus large sur la base du cône ainsi que sur le spectre solaire, par exemple le *jaune*, impressionnant la rétine plus fortement, et vibrant en même temps plus lentement que les autres couleurs du spectre, se transmettent plus facilement au cerveau. Il y a ainsi une perception plus exacte de ces couleurs.

§ 8. — Amplyopie alcoolique.

Tout le monde connaît les effets désastreux que les prépa-

rations alcooliques exercent sur l'organisme. Leurs effets sont très-variés, mais ils portent de préférence sur le système cérébro-spinal tout entier. L'*ivresse* et le *delirium tremens* sont les conséquences les plus fréquentes de l'alcoolisme.

Le *delirium tremens* est le plus souvent accompagné de troubles notables des sens, et en particulier de celui de la vue. Lorsque le délire est fortement accusé, le malade devient inquiet, peureux, et agité. « Le malade, poursuivi par des hallucinations prédominantes de la vue, comme dit M. Trousseau (1), menacé par des assassins, attaqué par des voleurs, est en proie à mille angoisses. Il veut fuir, il est prêt à partir pour n'importe quel voyage, comme s'il cherchait à se soustraire à lui-même; il plie ses hardes; il s'échappe par toutes les issues qu'on n'a pas interdites à son impulsion vagabonde. »

Ce tableau saisissant, écrit de la main du vénéré maître, dépeint admirablement le délire alcoolique aigu, avec les troubles de la vision qui sont très-variés et ne peuvent souvent être séparés des symptômes cérébraux.

Mais il y a des intoxications chroniques et à marche lente, dans lesquels l'empoisonnement graduel, successif, s'opère sans secousses et par le fait d'un usage lent et progressivement croissant des alcooliques. C'est un alcoolisme chronique dont le professeur de Stokholm, M. Magnus Huss, a donné une admirable description (2).

Dans cette forme, le malade peut vaquer à ses occupations, et il n'y a souvent que le sens de la vision seul qui lui fasse

(1) Trousseau, *Clinique médicale de l'Hôtel-Dieu de Paris*, 3e édition, Paris, 1868, t. II, p. 208.

(2) Magnus Huss, *Chronische Alkoholskrankheit*. Stokholm, 1852; aus Schwedischuebersetzt.

défaut. Cet affaiblissement de la vue peut être appelé d'un non générique : *amblyopie toxique* ou *alcoolique*.

L'amblyopie alcoolique a été déjà observée par Ogston (1). M. Desmarres père, en parlant de l'amaurose en général, s'efforce de démontrer aussi que, sous l'influence d'abus de liqueurs fortes et avant que le délirium tremens ne soit porté à un degré élevé, beaucoup de personnes deviennent amblyopiques (2).

L'étude méthodique de cette affection n'a été faite jusqu'à présent dans aucun ouvrage d'ophthalmologie. MM. Mackenzie et Warlomont ne font que signaler son existence, tandis que M. Wecker n'en parle point.

Nos propres recherches nous ont cependant permis de trouver quelques signes très-caractéristiques de l'amblyopie alcoolique.

Voici les signes, tels que nous les avons constatés chez ces sujets :

Les malades s'aperçoivent que leur vue s'affaiblit d'une manière assez brusque, et qu'ensuite elle reste stationnaire au même degré d'affaiblissement pendant des mois entiers. Ils lisent à peine les caractères n° 6 ou 8 de l'échelle typographique, et ils ne peuvent en même temps reconnaître la figure d'une personne à huit ou dix pas : une espèce de brouillard blanc couvre tous les objets. Le soir, ils voient mieux et peuvent plus librement regarder, ce qui tient en grande partie à ce que le brouillard se perd au milieu des ténèbres.

L'examen ophthalmoscopique démontre le plus souvent

(1) Ogston, *Edinburgh Medical and Surgical Journal*, vol. XL, p. 277.
(2) Desmarres, *loc. cit.* t. III, p. 535.

l'absence totale des désordres matériels, surtout à l'origine de la maladie. Mais à une période plus avancée, et lorsque l'amblyopie a été successivement aggravée par l'ingestion continuelle des spiritueux, nous avons remarqué la perte de la transparence de la rétine, des infiltrations séreuses péri-vasculaires, des engorgements veineux et une atrophie de la papille.

Comme on voit, ces seuls signes ne sont pas bien concluants, surtout si l'ophthalmoscope ne nous donne que des données négatives.

C'est ici que le rôle de la chromatoscopie rétinienne devient important. Au moyen de cette méthode, il nous est possible de constater dès l'origine de l'affection une anesthésie de la rétine au point de vue de la perception de certaines couleurs, et surtout des couleurs composées, qui ne sont ni franches ni saturées. Telles sont surtout les couleurs vert jaune et vert bleu, que les malades confondent le plus souvent avec la teinte prédominante. La couleur violette est prise pour le rouge et le brun pour le gris.

Nous avons l'occasion d'observer fréquemment dans notre clinique des malades atteints d'amblyopie alcoolique, et nous n'avons pas trouvé jusqu'à présent un seul fait, dans lequel la faculté chromatique de l'œil n'ait pas été atteinte d'une manière ou d'une autre. Avec l'amélioration de la vue, nous avons vu revenir aussi la sensibilité chromatique de l'œil.

Voici du reste une observation qui dépeint le mieux les caractères essentiels de l'amblyopie alcoolique :

Observation XXVI. — M. G..., commis boulanger, âgé de trente-trois ans, vint à ma clinique le 20 février 1867, pour me consulter sur sa vue, qui s'est affaiblie depuis deux

ans, au point qu'il puisse à peine lire le caractère n° 10. La tête est lourde, les vertiges sont fréquents, et le malade voit constamment un brouillard devant les yeux. Il a des tremblements des mains le matin, et par moment des tremblements de tout le corps. Il a des hallucinations très-fréquentes. Les couleurs sont confondues par le malade, il ne distingue pas le *bleu* qui lui semble noir, et le vert paraît *rouge*. A l'examen ophthalmoscopique, nous avons pu constater l'état presque physiologique de la papille, mais autour de quelques vaisseaux on apercevait une suffusion blanchâtre légère, plus prononcée dans un œil que dans l'autre. C'est une amblyopie alcoolique. En lui faisant suspendre l'emploi des alcooliques, et en prescrivant le traitement interne par le bromure de potassium, nous avons pu obtenir une amélioration très-notable. Le malade est revenu au mois de janvier 1868, et j'ai pu constater qu'il voyait bien à lire les caractères les plus fins; il dit pourtant que par moments le même trouble revient, mais il ne dure qu'un jour ou deux. Il distingue bien aujourd'hui toutes les couleurs.

Observation XXVII. — M. C..., âgé de quarante-sept ans, poseur de rails sur un des chemins de fer de Paris, vint me consulter le 13 novembre 1867 pour un trouble de la vue. Son œil droit était perdu depuis très-longtemps par suite d'un abcès perforant de la cornée, mais l'œil gauche était toujours très-bon et le malade voyait parfaitement de loin et de près. Depuis deux ans, il s'est aperçu que sa vue s'affaiblissait au loin et il lisait à peine le caractère n° 10. Tous les objets lui apparaissent comme à travers un brouillard blanc très-épais; en même temps, il accuse très-souvent des phénomènes d'hallucination de la vue des plus bizarres et des plus pro-

noncés. Ainsi, il lui arrive bien souvent de voir des personnes de sa connaissance passer devant lui, tandis qu'en regardant avec plus d'attention il se convainc bientôt que ce n'était qu'une illusion ou hallucination de la vue. C'est ainsi qu'il lui arrive de voir tantôt son chef, tantôt une machine à vapeur qui apparaît au loin, surtout au grand jour et en été, il s'aperçoit bien vite que c'est aussi une hallucination de la vue. Par moments, il voit des taches de couleur devant les yeux ou sur les objets qu'il veut regarder. Les couleurs sont perçues difficilement, et surtout le vert que le malade confond avec le gris ou le bleu. L'examen ophthalmoscopique ne nous démontre qu'une pâleur partielle de la papille sans aucun signe d'atrophie.

Évidemment, il s'agissait ici d'une amblyopie toxique provoquée par l'abus des alcooliques. Questionné à ce sujet, le malade a déclaré avoir bu beaucoup de vin blanc et des liqueurs fortes le matin.

Nous avons recommandé au malade l'abstention complète des alcooliques de toutes sortes, et nous prescrivîmes en outre l'application de ventouses sèches sur le dos deux fois par semaine, pendant deux mois, et le bromure de potassium à l'intérieur à la dose de deux cuillerées à bouche par jour de la potion contenant de 15 à 20 grammes de bromure de potassium pour 200 grammes d'eau. Ce traitement lui a réussi parfaitement et, le 3 janvier de l'année courante, il put lire avec le verre n° 18 biconvexe le n° 3 de l'échelle typographique, et distinguer facilement toutes les couleurs.

A ces faits, nous pourrions en ajouter beaucoup d'autres qui se trouvent recueillis dans notre livre d'observation.

M. Mackenzie (1) raconte qu'il a été consulté par un homme exerçant la profession de peintre en ornements, dont l'œil droit était affecté de mydriase et les deux yeux d'une amaurose incomplète, de sorte qu'il ne pouvait plus lire les caractères ordinaires. En essayant sa vue, il s'aperçut qu'il confondait le rouge et le vert, bien qu'à une certaine époque de sa vie il pût juger parfaitement des couleurs. L'usage des spiritueux et du tabac avait probablement été la cause excitante, comme dit Mackenzie, de l'affection oculaire chez cet individu.

Il arrive quelquefois d'observer chez les alcooliques une autre forme toute particulière de dyschromatopsie morbide, qui est caractérisée par la persistance trop prolongée de chaque impression colorée sur la rétine, d'où résulte une confusion des couleurs qui varie constamment. Ainsi ces malades reconnaissent très-bien chaque couleur franche et même composée, lorsqu'ils ont eu préalablement les yeux fermés pendant quelques instants. Mais aussitôt qu'ils ont fixé leurs yeux sur une couleur quelconque, sur le vert par exemple, et qu'ils regardent ensuite sur le rouge ou l'orangé, etc., ils affirment voir le vert plus ou moins foncé. Laissez-leur reposer les yeux en les fermant, et vous pouvez constater immédiatement qu'ils reconnaissent bien le rouge ou l'orangé, mais pendant quelque temps, de nouveau, ils conservent cette dernière impression. C'est le phénomène des contrastes successifs et pathologiques des couleurs.

Voici un fait intéressant de cette forme d'anesthésie chromatique :

(1) Mackenzie, *loc. cit.*, t. II, p. 678.

Observation XXVIII. — M. T..., âgé de quarante-sept ans, marchand de vin, demeurant à Paris, vint me consulter le 12 octobre 1867 pour l'affaiblissement de la vue dont il était atteint depuis deux mois. Il y a un peu plus de deux mois qu'il est sujet à des étourdissements et des vertiges continuels avec des maux de tête persistants. En même temps, il a une faiblesse dans les jambes, les mains tremblent continuellement. Sa mémoire s'est sensiblement affaiblie depuis cette époque, au point qu'il ne se rappelle de rien de ce qu'on lui dit ni de ce qu'il doit faire. Il éprouve une difficulté très-grande pour parler, souvent les mots lui manquent. Le sens génésique est complétement perdu. La vue est sensiblement affaiblie, il lit à peine le caractère n° 30; son champ visuel n'est nullement rétréci, mais il a de la peine à se conduire, à cause du brouillard blanc grisâtre qu'il a constamment devant les yeux. Le soir, il dit voir beaucoup plus clair, sans que pourtant il puisse lire ou écrire. En faisant voir mon tableau de *couleurs*, j'ai pu me convaincre que le malade distinguait et définissait bien la première couleur qu'il regardait; mais dès qu'il avait regardé un instant le vert et que je lui faisais ensuite voir la couleur *sang-de-dragon*, cette dernière couleur lui paraissait verte. Mais il lui suffisait de fermer les paupières pendant quelques instants pour qu'il pût reconnaître après la couleur rouge. La même chose avait lieu avec toutes les couleurs, et il n'y avait que le jaune qu'il ne confondît pas avec les autres.

L'examen ophthalmoscopique nous a permis de constater que la papille présentait une teinte blanche opaline, sans atteindre cependant cette blancheur nacrée que l'on remarque dans une atrophie progressive de la papille. Elle a conservé

encore une assez grande quantité de vaisseaux capillaires, mais les veines centrales sont sensiblement engorgées et tortueuses; rien de particulier dans tout le reste du fond de l'œil. La pupille droite est relativement beaucoup plus large que celle de l'œil gauche ; elle est en même temps un peu déformée, quoiqu'il n'y ait aucune trace de synéchies postérieures. Cette dilatation et cette inégalité de la pupille sont aussi des phénomènes propres à l'alcoolisme et au ramollissement cérébral périphérique des hémisphères, dont ce malade est atteint.

§ 9. — Dyschromatopsie dans les diverses affections cérébrales.

Parmi les affections cérébrales, il y en a quelques-unes qui amènent la perte de perceptivité de certaines couleurs, sans que pour cela la vue soit autrement troublée.

Nous avons vu, dans l'article précédent, que les affections cérébrales consécutives à l'alcoolisme peuvent amener la dyschromatopsie sans ou avec affaiblissement de l'acuité de la vision.

Taylor (1) et Wilson (2) ont vu la commotion cérébrale et quelques autres affections cérébrales amener une cécité partielle ou totale des couleurs. Esquirol (3) signale un fait non moins remarquable d'une congestion cérébrale survenue chez une femme âgée de soixante-huit ans, et qui, pendant tout le temps de l'attaque congestive, voyait noirs tous les objets et toutes les personnes avec lesquelles elle s'entretenait.

(1) Taylor's *Scientific Memoirs*. London, 1846, vol. IV, p. 185.
(2) Wilson, *op. cit.*, December, p. 506.
(3) Esquirol, *Maladies mentales*. Paris, 1838, t. II, p. 26.

Les sangsues appliquées au cou ont fait disparaître l'attaque ainsi que la dyschromatopsie.

Le même fait est rapporté aussi par les docteurs Hays, Goubert, Sous et quelques autres auteurs qui ont étudié cette question. M. Szokalski cite quelques observations d'*achromatopsie* acquise, et la troisième de ses observations peut s'expliquer par une congestion des centres nerveux visuels. M. Szokalski attribue la guérison de ce malade « aux fomentations d'eau froide, aux bains de pieds, aux frictions de belladone et à l'emploi de l'eau de Seltz. »

M. Sous parle d'une dame âgée de vingt-cinq ans, enceinte de quatre mois, qui prenait les rubans rouges pour des jaunes, et cette aberration durait toute une journée.

Chez un enfant de dix-sept ans, atteint d'épilepsie, M. Sous a pu observer une dyschromatopsie passagère et périodique; elle était de telle nature que, pendant les deux ou trois heures qui suivaient chaque attaque, ce garçon ne pouvait distinguer le bleu du vert.

Tous ces faits indiquent une aberration chromatique passagère pouvant revenir périodiquement, et l'on est embarrassé pour savoir quelle signification et quelle explication donner à ce phénomène fugace. Peut-être est-il dû à la compression de l'organe central visuel pendant l'accès congestif, qui amène consécutivement une anesthésie passagère.

L'influence du traumatisme, des fractures et des contusions du crâne peuvent contribuer aussi au développement de la cécité des couleurs.

Boys de Loury (1) rapporte l'histoire d'un homme qui eut

(1) Boys de Loury, *Aberration dans la sensation des couleurs* (*Lancette française*, 1843, n° 151).

une partie de la base du crâne fracturée par une balle. Consécutivement à cette blessure, sa vue s'est affaiblie, et il lui est resté, même après la guérison, une hémiopie et une perte complète du sens chromatique, de sorte que dans la suite tous les objets lui paraissaient incolores.

La même chose peut avoir lieu dans les affections purement nerveuses, dans lesquelles on ne trouve pas de lésions matérielles, telles que l'hystérie et l'hypochondrie.

Les affections hystériques surtout amènent des désordres du côté du sens chromatique dans l'un des yeux ou dans les deux, et ce signe, n'étant ordinairement que passager, se dissipe en même temps que tous les autres phénomènes hystériques.

L'observation suivante, que nous avons recueillie dans le service de M. le professeur Grisolle, à l'Hôtel-Dieu, peut servir d'exemple frappant de la perversion du sens chromatique. Il n'y avait chez la malade qu'une moitié du corps affectée, et l'œil correspondant, dont la vue était aussi troublée, ne distinguait pas les couleurs. Nous reproduisons cette observation telle qu'elle a été publiée dans notre travail sur les *altérations du nerf optique et les maladies cérébrales* (1).

Observation XXIX. — Demoiselle V...., âgée de dix-neuf ans, est entrée à l'Hôtel-Dieu vers la fin du mois d'août 1865 (salle Saint-Antoine, n° 11), pour des attaques hystériques violentes dont elle est atteinte depuis un an. Elle a des accès hystériques des plus graves, pendant lesquels elle tombe sans connaissance et reste durant quelque temps en proie aux convulsions. Ces accès se renouvellent une fois tous les deux ou trois mois; mais le jour de son entrée à l'hôpital, elle a eu

(1) Galezowski, *loc. cit.*, p. 111.

quatorze accès dans une seule journée. A l'examen, M. Grisolle a constaté qu'elle avait tout le côté gauche insensible, depuis la tête jusqu'au pied; on pouvait la pincer, la piquer, lui arracher les cheveux sans amener la moindre sensation. La vue de l'œil gauche était trouble, au point qu'elle ne lisait que de gros caractères, et il y avait une hémiopie interne des plus complètes. De ce seul œil *elle a perdu la faculté de distinguer les couleurs : ainsi le jaune et le rose lui paraissent blancs ; le vert, le cramoisi, le bleu, sont noirs.*

2 septembre. — Elle est soumise aux douches froides. La sensibilité commence à revenir petit à petit, et le 4 septembre elle est revenue complétement; en même temps, *la malade a recouvré la faculté de distinguer les couleurs*, et l'hémiopie s'est dissipée.

Cet état se prolonge pendant trois semaines; puis les mêmes accidents du côté de l'œil reviennent avec la dyschromatopsie et une hémiopie supérieure et externe. La malade lit pourtant le n° 4 de l'échelle; mais un autre phénomène la tourmente : elle voit de l'œil gauche double en haut et au-dessus de la ligne horizontale. Les deux images sont toujours placées l'une en face de l'autre. Quand elle regarde un doigt à 26 centimètres de distance, elle voit l'image fausse à 13 centimètres. Au loin, les objets lui paraissent plus petits. Aucun changement à l'ophthalmoscope.

Certains malades présentent des altérations chroniques congestives du cerveau, sans aucune altération du nerf optique appréciable à l'ophthalmoscope. Pourtant la chromatoscopie rétinienne démontre une altération de la substance nerveuse elle-même. En voici deux faits de même genre dont le premier se rapporte à un malade de l'Hôtel-Dieu que nous avons

eu l'occasion d'observer avec M. le docteur Peter, pendant qu'il remplissait les fonctions de chef de clinique médicale de l'Hôtel-Dieu.

Observation XXX. — M. T..., âgé de quarante ans, marchand ambulant, entra à l'Hôtel-Dieu en 1865 et fut couché dans la salle Sainte-Agnès, au n° 19. Ce malade a été reçu à l'hôpital par M. le docteur Peter, pour des attaques épileptiformes auxquelles il était sujet depuis onze ans. Voici les renseignements que M. Peter a pu recueillir à son égard : A l'âge de onze ans, il a été mordu à la jambe par un chien enragé ; la plaie fut immédiatement cautérisée avec le fer rouge, mais elle ne guérit qu'au bout d'un an. Sa santé ne s'est pas ressentie de cet accident, et il se portait toujours bien, lorsque, en 1854, il fut pris d'une attaque épileptiforme très-violente, qui dura plusieurs heures ; à dater de cette époque, il ne se passa pas une année sans qu'il ait eu cinq ou six attaques plus ou moins violentes. Ces accidents sont devenus très-fréquents en 1864 et 1865, et depuis qu'il est à l'hôpital, il a eu jusqu'à trois attaques par jour.

Vers la fin du mois de février, il fut pris subitement d'un trouble marqué de la vue. Invité par M. Peter à examiner ses yeux, nous avons pu constater en sa présence l'état suivant :

Le malade voyait trouble au loin comme de près, et n'étant jamais myope, il ne pouvait, le jour que nous l'avons examiné, distinguer le grillage des fenêtres à six pas de distance. Une fumée gris blanchâtre paraissait masquer tous les objets qu'il regardait. La lecture des caractères du n° 10 lui était difficile, et en même temps il déclarait ne pas pouvoir reconnaître certaines couleurs : ainsi le *vert* de toutes les nuances et le *bleu* lui paraissaient gris ou noirs. Avant

chaque accès épileptiforme, il ressentait des troubles particuliers de la vue, accompagnés de phénomènes d'étincelles, de feux colorés très-brillants et souvent comme des feux d'artifice. Tantôt des taches et des nuages rouges passaient devant ses yeux. A l'examen ophthalmoscopique nous n'avons trouvé aucune altération appréciable ni dans la papille du nerf optique, ni dans la rétine.

Observation XXXI. — M. D...., âgé de trente-cinq ans, maréchal au régiment des guides, est atteint d'une affection cérébrale chronique, avec douleurs très-violentes de tête, étourdissements fréquents et vertiges, qui durent depuis la moitié de l'année 1865. En l'examinant avec le médecin-major du régiment, M. Thierry de Maugras, au commencement du mois de mai 1866, nous constatons que la vue de ses deux yeux est affaiblie; il lit à peine le n° 5 de l'échelle Giraud-Teulon, et ne peut distinguer de l'œil droit ni les teintes faibles, ni les couleurs primitives; de l'autre œil il les reconnaît bien. La papille du nerf optique ne présente aucune altération appréciable, à peine paraît-elle plus pâle dans l'œil droit que dans l'œil gauche. Nous faisons appliquer des vésicatoires à la nuque et nous prescrivons des purgatifs. Ce traitement est suivi d'une amélioration notable : au bout d'un mois, il peut lire le n° 3, et il reconnaît les couleurs; son champ visuel, qui était très-rétréci, est sensiblement élargi.

Nous ne doutons pas qu'en poursuivant les études de chromatoscopie rétinienne sur les malades atteints des différentes affections cérébrales, on n'arrive à compléter le tableau de ces recherches qui présentent beaucoup d'intérêt pratique.

CHAPITRE IV.

VISION COLORÉE, OU CHRUPSIE.

Parmi les phénomènes de la perversion de la faculté chromatique de la rétine, il existe une forme toute particulière, qui est caractérisée par la vision colorée générale. Les malades atteints de cette affection voient tous les objets fortement colorés en bleu, jaune, vert ou violet, tout à fait comme s'ils avaient devant leurs yeux des verres de ces couleurs.

Il ne s'agit plus cette fois de taches colorées apparaissant dans les différentes parties du champ de vision, et que nous avons rapportées aux images accidentelles, ni de phénomènes de cercles irisés, colorés, ou de cercles d'arc-en-ciel, dont nous avons parlé dans le paragraphe de l'aberration chromatique morbide. C'est une vraie *vision colorée*, ou *Farbigsehen* des Allemands ; et soit qu'on regarde les objets blancs ou noirs, rouges, jaunes, ou de toute autre couleur, on ne les distingue que nuancées ou colorées, et toujours d'une manière uniforme, soit en jaune, soit en rouge, en bleu, etc.

Les faits de vision colorée sont relativement plus rares que tous les autres troubles chromatiques visuels, et tantôt les malades conservent ce trouble pendant un certain temps d'une manière constante, tantôt au contraire la coloration des objets en rouge, bleu, etc., ne survient que périodiquement à certaines heures de la journée, comme cela résulte des recherches de MM. Szokalski (1), Stellwag von Carion (2) et Parry (3).

(1) Szokalski, *Essai sur les sensations des couleurs*. Paris, 1841, p. 128.

(2) Stellwag von Carion, *Die Ophthalmologie vom naturwissenschaftl. Standpunkte*. Erlangen, 1856, Bd. II, Abth. I, p. 634.

(3) Parry, *Collections from the impublished medical writings*, p. 560.

Quelquefois le trouble coloré ne disparaît complétement qu'après avoir passé par des transformations successives d'une couleur en une autre. Des phénomènes pareils ont été remarqués par M. Szokalski chez deux de ses malades, atteints de cette forme de chrupsie.

C'est à cette classe de perversion chromatique que nous rapportons les troubles visuels observés dans l'ictère grave et la jaunisse, dans l'intoxication par la santonine, la jusquiame, etc., ainsi que dans les diverses affections purement oculaires, que nous étudierons successivement.

§ 1. — Vision colorée dans un décollement de la rétine.

La rétine se trouve située, comme on sait, entre la choroïde et la membrane hyaloïdienne ; mais sans être adhérente à la choroïde, elle reste en connexion intime et comme collée à cette dernière. Les mêmes rapports unissent la membrane visuelle avec la plus grande partie de la membrane hyaloïdienne, et ce n'est qu'en avant et vers l'*ora serrata* que les deux membranes se sont fondues en une seule et ne peuvent plus être séparées l'une de l'autre.

Cette disposition anatomique permet à la rétine d'être soulevée et détachée de la choroïde par un épanchement d'un liquide quelconque, qui se produit entre ces deux membranes. Il en résulte un état morbide appelé *décollement de la rétine*, entraînant habituellement une perte partielle ou totale de la vue dans l'œil affecté.

Le décollement de la rétine est une de ces lésions qui atteignent très-fréquemment les yeux. Sur 704 cas d'affections ophthalmoscopiques observées dans la clinique de M. Desmarres

père en 1861, nous l'avons rencontré 45 fois (1). M. Quaglino (2), en faisant le relevé statistique de sa propre clinique pour l'année 1857, a constaté le décollement de la rétine 28 fois sur 100 amauroses partielles ou totales.

Le décollement est le plus souvent consécutif à un épanchement d'un liquide séreux, et contrairement à l'opinion de quelques auteurs, nous partageons à cet égard complétement l'opinion de M. Desmarres père, qui « ne croit pas qu'originairement le liquide épanché soit constitué par du sang » (3). Ce n'est que dans des cas exceptionnels, et le plus souvent traumatiques, que l'épanchement de sang a lieu, comme il m'a été permis de l'observer quelquefois, ainsi qu'à M. le docteur Metaxas (4).

Le décollement de la rétine se déclare ordinairement d'une manière subite et sans presque aucun signe précurseur. Les malades s'aperçoivent d'un voile qui apparaît devant un de leurs yeux, et le plus souvent à la partie supérieure et interne, phénomène qui est suivi de près d'une perte complète de la vue dans la partie correspondante. A l'examen ophthalmoscopique, on constate sans peine les signes qui permettent de reconnaître d'une manière positive le décollement, ainsi que le siége précis de cette altération.

Les signes qui caractérisent cette affection oculaire peuvent être résumés ainsi :

Signes ophthalmoscopiques. — 1° On aperçoit dans le corps vitré, par le simple éclairage du réflecteur, une membrane

(1) Galezowski, *Ann. d'ocul. de Bruxelles*, 1863. — *Maladies de la rétine et du nerf optique*. Paris, 1863, p. 23.

(2) Quaglino, *Sulle malattie interne dell'occhio*. Milano, 1858, p. 170.

(3) Desmarres, *Traité des maladies des yeux*, t. III, p. 478.

(4) Metaxas, thèse de Paris, 1861.

blanchâtre flottante, qui est plissée et couverte de vaisseaux ; quelquefois la rétine reste transparente et l'on ne voit que les vaisseaux flotter.

2° Avec la rétine décollée, on trouve souvent des flocons dans le corps vitré.

3° A l'image renversée, la papille se présente congestionnée ; quelquefois la rétine décollée se place devant la papille et ne permet plus de la retrouver.

4° La rétine décollée s'étend ordinairement depuis l'*ora serrata* jusqu'à une certaine distance au voisinage de la papille.

5° La partie décollée de la rétine forme ordinairement un sac blanchâtre ou blanc bleuâtre ; ses bords sont arrondis et plus blancs, et à sa surface on aperçoit çà et là des stries blanches.

6° Les vaisseaux rétiniens s'infléchissent sur la limite du décollement, et disparaissent dans une certaine étendue de la partie soulevée de la rétine.

7° La partie décollée est ordinairement flottante, et ce mouvement d'oscillation est indépendant des mouvements de l'œil lui-même.

8° Très-souvent, avec le décollement de la rétine, on trouve le staphylôme postérieur, parce qu'il arrive le plus souvent que les yeux myopes, atteints de staphylôme et d'allongement du diamètre antéro-postérieur du globe, prédisposent au décollement, comme cela a été très-justement et pour la première fois observé par M. de Graefe (1).

Signes fonctionnels. — 1° Début brusque et le plus souvent sans signes précurseurs.

(1) De Graefe, *Archiv für Ophthalm.*, 1854-1855, Bd. I, Abth. I, p. 362 ; Bd. III, Abth. II, p. 391 ; Bd. IV, Abth. II, p. 235.

2° Vision centrale abolie.

3° Hémiopie oblique de haut en bas et de dedans en dehors, ou *vice versâ.*

4° Déformation apparente des objets pour le malade.

5° Absence de phosphène correspondant à la partiedé collée de la rétine, comme cela a été très-justement signalé par M. Desmarres père.

A ces signes, qui ont été généralement observés dans cette maladie, il faut encore ajouter le phénomène de *vision colorée*, qui s'observe quelquefois chez ces malades, soit avant la maladie, soit dans les premiers jours du décollement rétinien.

C'est un fait qui n'a été jusqu'ici observé ni signalé par personne ; pour ma part, je l'ai déjà rencontré plusieurs fois, et je crois utile de le signaler à l'attention des praticiens, parce qu'il peut nous renseigner sur l'existence du décollement, pendant que le trouble des milieux réfringents, l'obstruction de la papille, l'irido-choroïdite ou toute autre cause nous empêchera de reconnaître la maladie. Souvent ce ne sera qu'un signe prodromique et précurseur du décollement, et il sera d'autant plus précieux, que les autres prodromes font habituellement défaut.

La vision colorée apparaît ordinairement dans les premiers jours du décollement, mais elle peut aussi se déclarer avant que le décollement se soit produit, par conséquent dans la période des prodromes. Probablement le liquide qui est accumulé entre la rétine et la choroïde, ou bien l'engorgement des vaisseaux choroïdiens, exercent une telle pression sur la rétine, qu'elle devient comme anesthésiée, et, sous l'influence d'une telle compression, elle fait voir tous les objets

en bleu ou en violet pendant quelques jours, et quelquefois pendant un temps tout à fait indéterminé.

Voici un fait de ce genre, qui, au point de vue des symptômes physiologiques que la malade accusait, ne manque pas d'intérêt pratique.

Observation XXXII. — Madame B..., âgée de soixante-six ans, demeurant à Paris, vint me trouver pour son œil droit, dont elle ne voyait que très-peu depuis quinze jours. Elle s'est aperçue d'abord au devant de cet œil de la présence de mouches et d'un brouillard qui augmentait petit à petit. Au bout de cinq jours, elle commença à voir un brouillard *violet*, et, depuis, tous les objets lui semblaient *violets :* la flamme d'une bougie, la figure d'une personne, etc., paraissaient violettes, mais entourées de bandes jaunes et vertes. Elle avait toujours été myope. A l'ophthalmoscope, je constatai la présence de nombreux flocons dans le corps vitré, et la *rétine décollée* en haut et en dehors, sur une grande étendue. En montrant à la malade différents objets colorés, j'ai pu me convaincre que cette vision en violet existait réellement, et que, nonobstant cela, elle pouvait distinguer les couleurs vivement saturées, lorsqu'on les présentait dans l'endroit correspondant à la partie saine de la rétine non atteinte par le décollement.

Mais il est plus fréquent de constater la coloration des objets en bleu, et les malades affirment ordinairement dans ces cas que la lumière bleue qu'ils voient leur semble être très-vive et d'un beau bleu, bleu d'azur ou bleu d'outremer.

Le malade dont nous avons rapporté l'observation plus haut, et qui se trouvait dans le service de M. Richet à la Pitié,

en 1867 et 1868, peut servir d'exemple le plus frappant à cet égard.

Un cas de même genre s'est offert à mon observation au mois de janvier de l'année courante, dans des circonstances un peu différentes. J'ai été appelé par M. le professeur Broca dans son service de la Pitié, pour examiner l'œil d'une de ses malades couchée au n° 19 de la salle Saint-Augustin, et qui était atteinte d'une amaurose complète avec irido-choroïdite. Deux semaines après que sa vue se fut troublée pour la première fois, elle voyait pendant toute une journée tout en bleu, la lampe, ainsi que tous les objets qui l'entouraient. Actuellement, on ne peut rien distinguer dans le fond de l'œil; il y a irido-choroïdite, et probablement un décollement de la rétine qui a amené les symptômes de la vision colorée, ainsi que l'irido-choroïdite elle-même.

§ 2. — Vision colorée consécutive aux apoplexies du corps vitré et de la rétine.

Les apoplexies se déclarent dans les différentes membranes internes de l'œil et amènent des troubles plus ou moins accusés de la vision.

La rétine peut être couverte d'épanchements sanguins sur toute son étendue, mais ce n'est point la règle, et le plus souvent nous les rencontrons dans l'hémisphère postérieur, sur le trajet des vaisseaux centraux, au pourtour de la papille ou dans la *macula*. La papille elle-même est rarement couverte de taches hémorrhagiques, mais celles de la *macula* ne sont pas très-rares.

Les hémorrhagies du corps vitré et de la choroïde s'observent relativement bien plus rarement que celles de la rétine,

et voici les chiffres proportionnels des cas que j'ai rencontrés dans ma clientèle depuis trois ou quatre ans :

Apoplexies de la rétine consécutives à l'albuminurie.....	28 cas.
Apoplexies de la rétine non albuminuriques............	72 —
Apoplexies de la choroïde et du corps vitré............	18 —
Total......	118 cas.

Sur ce nombre relativement grand d'apoplexies intra-oculaires, il y a très-peu de malades qui aient présenté les phénomènes de la vision colorée, ce qui tient à une étendue le plus souvent très-petite des taches hémorrhagiques, ainsi qu'au siége qu'elles occupaient.

Nous avons pu nous convaincre, en effet, que la vision colorée n'existe que lorsque le sang épanché occupe la *macula* tout entière, ainsi que les parties voisines, ou que le corps vitré en est rempli en grande partie, et que le sang se trouve dans le trajet de l'axe visuel.

Dans les observations que j'ai recueillies sur les 118 malades, je n'ai constaté que 9 fois la vision colorée, malgré le nombre beaucoup plus grand d'apoplexies de la *macula*. Je ne prétends pas affirmer qu'à part ces 9 malades, les autres n'aient pas éprouvé de temps à autre ce symptôme; mais ce dont je suis convaincu, c'est que la vision colorée n'a jamais manqué lorsque la tache apoplectique occupait une grande étendue de la région de la *macula* et de ses environs.

Ces malades voient d'habitude rouges tous les objets, ce qui tient à l'infiltration sanguine et rouge des parties de la rétine situées au devant de la couche des bâtonnets et des cônes que doivent traverser les rayons lumineux. Chez un malade, j'ai pu constater la vision colorée jaune; chez un autre, elle

était tantôt rouge, tantôt verte, et une malade apercevait tous les objets teints en rouge et en violet. Voici quelques faits de ce genre :

Observation XXXIII. — M. H..., âgé de trente-huit ans, marchand de vin, demeurant à Bercy, fut pris subitement d'une amblyopie de l'œil gauche. Il vint me consulter le lendemain, et je pus constater que la vision centrale était troublée au point qu'il ne pouvait lire les caractères même les plus gros. Dans son champ visuel, il y avait une partie noire et aveugle située depuis le point de fixation jusqu'à l'étendue de 13 centimètres en haut. Au delà de cette limite, il pouvait distinguer les chiffres sur le cadran d'une montre. Depuis l'accident, il s'aperçut que cet œil voyait tous les objets fortement colorés en *rouge*, un peu plus ou un peu moins foncé, selon la couleur de l'objet lui-même.

Prenant en considération tous les signes accusés par le malade, je n'hésitai pas à porter le diagnostic d'un épanchement sanguin situé dans la *macula*, et à l'examen ophthalmoscopique, j'ai trouvé, en effet, une large tache hémorrhagique avec trois autres taches de même nature, et une infiltration blanchâtre de la rétine située dans le voisinage des vaisseaux voisins.

Observation XXXIV. — M. D..., âgé de trente-six ans, sculpteur, demeurant à Paris, a été pris subitement d'un trouble notable de la vue dans les deux yeux et de quelques symptômes cérébraux, tels que hémiplégie incomplète et passagère du côté droit et de maux de tête très-violents. Il peut se conduire, mais non lire, surtout de l'œil gauche, pour lequel tous les objets apparaissent rouges ; l'œil droit voit tous les objets avec leur couleur naturelle, mais troubles.

L'examen ophthalmoscopique démontre l'existence d'une infiltration, d'une congestion des deux papilles, avec des épanchements multiples sanguins, ainsi que des infiltrations blanchâtres périvasculaires. Dans l'œil gauche, j'ai trouvé en outre une tache hémorrhagique large et épaisse du côté de la *macula*, ce qui a donné lieu au phénomène de la vision colorée. Dans l'œil droit, la *macula* est restée intacte.

La vision jaune, verte ou violette ne se produit que dans des circonstances exceptionnelles, à une période un peu plus avancée de la maladie, et au moment où le sang épanché, en se résorbant, laisse une suffusion jaunâtre ou d'une autre teinte quelconque, qui pervertit d'une manière ou d'une autre la sensation des rayons lumineux. Ordinairement, dans ces cas, les malades ne voient colorées en jaune, vert ou violet que certaines parties des objets.

Les épanchements de sang du corps vitré ne donnent lieu aux phénomènes chromatiques que lorsqu'ils sont plus ou moins considérables, et que le sang épanché intercepte le passage des rayons lumineux jusqu'à la rétine. Il y a alors, comme dans les apoplexies rétiniennes, vision colorée rouge ou brunâtre.

Le phénomène de la vision colorée rouge est un signe assez caractéristique de l'apoplexie, et tandis que la coloration des objets en jaune, bleu ou violet se rencontre dans diverses affections oculaires ou générales de l'organisme, celle en rouge est presque exclusivement propre à des hémorrhagies. Il me semble donc qu'on peut ajouter aux autres symptômes de l'apoplexie intra-oculaire celui de la vision colorée rouge.

§ 3. — Vision colorée observée après l'extraction des cataractes.

L'anesthésie chromatique peut se développer dans un œil par une absence de toute excitation lumineuse. On observe ce fait tous les jours sur les malades opérés de cataracte ancienne, et qui, immédiatement après l'opération, voient tous les objets teints en bleu et quelquefois en blanc. C'est un fait qui a été déjà signalé depuis longtemps par les opérateurs.

M. Sichel a attiré plusieurs fois l'attention, comme dit M. Szokalski (1), sur ce phénomène. M. Desmarres père nous a démontré que ce n'est ordinairement qu'un phénomène passager, dont la durée peut varier entre deux ou trois minutes, jusqu'à une demi-heure, rarement plus longtemps.

M. Guépin (de Nantes) parle aussi de ce phénomène avec beaucoup de détails, et cite des cas où les malades ont vu pendant des semaines et des mois les objets colorés en bleu ou en rouge, rarement par d'autres couleurs (2).

M. Touriel a constaté pourtant un fait de dyschromatopsie partielle qui ne peut être confondu avec l'anesthésie simple dont nous parlons. La malade de ce chirurgien ne pouvait distinguer la couleur rouge pendant six mois après l'opération de kératonyxis, qui fut du reste suivie d'un complet succès (3). Évidemment il s'agissait, dans cette circonstance, d'une contusion ou inflammation de la rétine occasionnée par le cristallin déprimé, qui jouait jusqu'à un certain point le

(1) Szokalski, *loc. cit.*

(2) Guépin, *Ann. d'ocul.*, t. VI, p. 12.

(3) Touriel, *Gaz. des hôpit.*, 1861, n° 113.

rôle d'un corps étranger. L'inflammation une fois cessée, la dyschromatopsie disparut aussi.

§ 4. — Vision colorée dans l'intoxication par la santonine, la vératrine, la jusquiame, etc.

L'action de la santonine sur le système nerveux en général, de même que sur l'organe nerveux visuel, est aujourd'hui démontrée par de nombreuses observations ainsi que par des expériences. Les malades auxquels on administre de fortes doses de santonine sont affectés habituellement d'une hallucination chromatique de la vue, et tous les objets leur apparaissent pendant quelque temps colorés en vert jaune.

Zimmermann (1) avait remarqué le premier, je crois, ce phénomène, et rapporta ce fait dans la *Gazette médicale de Paris*. Depuis, les observations à ce sujet se sont multipliées considérablement.

Le docteur Brenner (2) avait remarqué qu'une jeune fille qui en avait pris 50 centigrammes en cinq heures, s'aperçut tout d'un coup que tous les objets lui paraissaient jaunes, et ce phénomène ne disparut que le lendemain. Wittcke, Martini, Guépin, Notta, Franceschi, sont venus confirmer ces faits par leurs propres observations.

Edm. Rose (3) a fait des études très-intéressantes sur l'emploi de la santonine à haute dòse et sur l'effet que ce médicament produit sur la vision. Il survient dans ce cas une hallucination particulière de la vue, qui fait voir tous les

(1) Zimmermann, *Gaz. méd.*, 1854, 27 mai.

(2) Brenner, *Oestreichische Zeitung für prakt. Heilkunde*, 1855, p. 300.

(3) Rose, *Ueber die Farbenblindheit durch den Genuss der Santonsaüre*. Berlin, 3 taf.

objets clairs et brillants en jaune vert, tandis que les objets foncés ou obscurs apparaissent violets.

Il est encore un autre fait qui a été constaté par M. Rose, c'est que l'apparition des objets en jaune est précédée d'une coloration en violet. Ce phénomène a été confirmé aussi par d'autres expérimentateurs, et en dernier lieu par M. Hüfner (1). Ce dernier prend 30 centigrammes de natre santonique, et, après dix minutes, il s'aperçoit que le champ sombre apparaît violet, et que ce n'est qu'ensuite que la vision jaune devient marquée.

Ces faits prouvent suffisamment que la santonine agit par son action directe et spéciale sur l'innervation de la rétine, par laquelle les bâtonnets et les cônes sont rendus insensibles et anesthésiés, excepté une seule partie jaune de la base des cônes qui ressent l'impression de la lumière et fait voir tout en jaune.

Si cette supposition est exacte, il faut que la somme de la sensibilité rétinienne soit aussi affaiblie, puisque les bâtonnets sont en entier paralysés et les cônes ne conservent qu'en partie leur sensibilité. Cela existe en effet, et, en cherchant à définir jusqu'à quel degré la sensibilité générale visuelle de la rétine souffre dans l'intoxication santonique, M. Hüfner est arrivé à cette conclusion, qu'il y a positivement une dépression de la *sensibilité absolue de cette membrane*.

Ces expériences peuvent encore confirmer l'exactitude de notre théorie sur les fonctions chromatiques des cônes rétiniens, tandis qu'il n'y a pas possibilité, comme dit M. Rose, d'expliquer ces phénomènes par la théorie de Thomas Young

(1) Hüfner, *Versuch einer Erklärung von partieller Farbenblindheit im Sinne der Young'schen Theorie* (*Archiv für Ophth. v. Graefe*, Bd. XIII, Abth. II, p. 309).

et de M. Helmholtz, qui admettent trois sortes de fibres colorées dans la rétine : les fibres violettes, vertes et rouges.

MM. Rose et Helmholtz paraissent vouloir attribuer la production de ce phénomène chromatique à la modification du volume des vaisseaux rétiniens, qui leur semblaient être fortement remplis.

Mais comment peut-on expliquer une pléthore aussi rapide des vaisseaux rétiniens? J'ai donné à quelques-uns de mes malades des doses très-fortes (25 et 30 centigrammes) de santonine, et j'ai obtenu chez eux, non sans peine, les phénomènes de l'hallucination santonique. L'examen ophthalmoscopique ne m'a point révélé l'existence d'une prétendue pléthore rétinienne.

Aujourd'hui on est très-facilement porté à admettre l'existence de la congestion, soit de la papille, soit de la choroïde, surtout lorsqu'on ne découvre pas avec l'ophthalmoscope la cause des troubles visuels. Je ne partage point cette manière de voir; et en me basant sur mes propres recherches, je puis affirmer qu'il est très-rare que les phénomènes visuels soient dus à de simples congestions ou engorgements vasculaires, surtout lorsque la cause de cette pléthore n'est pas bien démontrée.

Je pense qu'il est plus rationnel d'admettre que, parmi les éléments nerveux chromatiques, les uns sont paralysés, tandis que les autres ne se conservent qu'en partie, et que l'ensemble de l'impression produit le phénomène de la coloration morbide dont nous parlons.

Tel doit être aussi l'effet des divers autres médicaments toxiques, des alcaloïdes et des plantes vénéneuses.

Le docteur Patouillet (1) relate le cas de cinq sujets empoisonnés par la jusquiame, qui pendant le premier jour de leur empoisonnement voyaient double, et pendant le second jour tous les objets leur semblaient rouge écarlate.

M. Goubert (2) parle des frères Ratzinski qui ont essayé sur eux-mêmes l'effet de divers alcaloïdes, et ils ont constaté que les objets observés dans ces circonstances paraissaient souvent teints d'une couleur spéciale, selon l'alcaloïde absorbé !

M. Rambaud, en traitant la goutte par la vératrine, a pu constater que ses malades voyaient par moments tous les objets teints en rouge; ce que, du reste, M. Goubert a pu vérifier à plusieurs reprises par lui-même.

On chercherait en vain dans tous ces cas une coloration des milieux réfringents en rouge ou en vert; il est plus naturel de supposer une action spéciale des alcaloïdes sur les éléments rétiniens.

§ 5. — Vision colorée dans la jaunisse.

La vision colorée, ou *chromopsie*, peut se déclarer quelquefois dans une intoxication du sang par un virus morbifique quelconque.

La jaunisse amène la coloration plus ou moins prononcée en jaune de tous les tissus de l'organisme, et soit que la bile ou biliverdine normale entre dans le grand torrent circulatoire, soit que ce même principe de la bile ait subi préalablement une transformation morbide, il y a une coloration

(1) Patouillet, *Philos. Transactions*, t. XXXIX, p. 446.

(2) Goubert, *loc. cit.*, p. 93.

caractéristique jaune ou jaune verdâtre de la peau, des muqueuses et de plusieurs autres tissus.

L'œil ne reste pas étranger à cette coloration, et, dès le début de la jaunisse, la sclérotique, ou plutôt la conjonctive scléroticale devient jaunâtre.

Y a-t-il une coloration analogue des membranes oculaires internes? C'est une question qui n'est pas encore résolue. Mais ce qui ne présente pour moi aucun doute, c'est l'apparition, chez certains individus, de la vision colorée en jaune, comme cela a été déjà signalé par les pathologistes les plus éminents de toutes les époques.

Galien paraît avoir signalé le premier ce phénomène. Morgagni, l'ayant rencontré aussi, a cherché à l'expliquer par une coloration de l'humeur aqueuse avec la matière colorante de la bile, ce qui nous paraît bien peu probable. Pierre Franck l'a observé aussi, mais il déclare que, sur mille malades atteints de la jaunisse, cinq à peine voient les objets en jaune.

Les auteurs modernes ne sont point d'accord là-dessus; et, pendant que les uns le nient formellement, les autres acceptent son existence seulement dans les cas exceptionnels de l'ictère grave.

M. Grisolle ne nie pas son existence, mais il avoue que ce phénomène visuel doit être excessivement rare, puisqu'il ne croit pas l'avoir encore rencontré (1).

M. Fauconneau-Dufresne (2) est beaucoup plus explicite dans l'appréciation de ce phénomène. « Quoique rare, dit-il, il

(1) Grisolle, *Traité de pathologie interne*, 1865, t. II, p. 939.

(2) Fauconneau-Dufresne, *Précis des maladies du foie et du pancréas*, 1856, p. 378.

est positif qu'il existe dans certains cas, et il se montre avec diverses modifications : quelquefois il n'est que passager, et reparaît un plus ou moins grand nombre de fois. Il peut tenir à la présence d'une petite quantité de matière colorante de la bile dans les humeurs de l'œil et même dans la rétine. Un développement rapide et interne de l'ictère semble être nécessaire pour que les objets paraissent colorés de cette matière. »

M. Frerichs (1) parle aussi des ictériques qui voient tout en jaune.

M. Rose (2) a observé un malade atteint d'un ictère grave qui ne distinguait pas le violet et le bleu ; le malade étant mort, il a fait l'autopsie de l'œil, mais il n'a pu constater dans la cornée, ni ailleurs, de coloration jaune suffisante pour expliquer la perversion du sens chromatique visuel.

M. Th. Watson (3) cite des faits assez nombreux de vision jaune chez les ictériques, observés soit par lui-même, soit par ses confrères.

Voici ce qui est rapporté par cet éminent pathologiste dans ses leçons sur la théorie et la pratique médicales :

Les faits de la vision jaune ne sont point douteux, dit-il, quoiqu'ils soient très-rares. Un médecin, M. Mason Good, voyait tout en jaune pendant qu'il était atteint lui-même de la jaunisse. Le docteur Elliotson a vu aussi quelques cas très-intéressants de ce phénomène. Un de ses malades ictériques

(1) Frerichs, *Traité pratique des maladies du foie et des voies biliaires*. Berlin, trad. de l'allemand.

(2) Rose, *Virchow's Archiv*, Bd. XIX, p. 533, et Bd. XXX, p. 446.

(3) Th. Watson, *Lectures on the principles and practice of Physic*, 1862, t. II, p. 604.

l'assurait qu'il voyait jaune avec un seul œil, l'autre ayant conservé sa vision normale.

« Ce matin même, dit M. Watson, j'ai vu à l'hôpital une malade du docteur Wilson atteinte d'un ictère, et elle m'a assuré que tous les objets lui paraissaient jaunes. » M. Watson a trouvé chez cette même malade les vaisseaux ophthalmiques fortement injectés, et il pense que, par suite de leur dilatation morbide, la matière colorante de la bile, qui ne peut dans l'état ordinaire pénétrer dans les capillaires, les parcourt facilement lorsqu'ils sont variqueux et fortement dilatés. De là résulte, selon ce praticien, la coloration jaunâtre des tissus oculaires et la vision colorée.

Les faits rapportés par M. Watson sont de la plus haute importance, et ils démontrent d'une manière positive que la vision jaune accompagne certaines formes de la jaunisse.

Nos propres recherches sur la vue des ictériques nous ont aussi pleinement convaincu que ce phénomène peut exister; seulement nous devons déclarer qu'il est relativement bien rare, et que la majeure partie des ictériques n'accusent aucun trouble visuel.

Il est en outre très-difficile de constater la vision colorée chez ces malades, parce que ce phénomène n'est que passager; souvent il ne dure que quelques jours, ou plusieurs heures, et disparaît ensuite totalement pour toute la durée de la maladie; quelquefois il revient, mais aussi pour un temps relativement très-court.

On comprend dès lors facilement qu'un symptôme rare et passager peut disparaître sans que le médecin en ait été averti.

Il est aussi une autre difficulté pour l'examen de ce phéno-

mène que je dois signaler : c'est l'erreur fréquente qui est occasionnée par les réponses inexactes des malades. Il m'est arrivé que, questionnés à ce sujet, les malades m'affirmaient de voir jaune, pendant que l'épreuve faite à l'aide d'une échelle des couleurs démontrait que leur vue restait complétement intacte.

Toutes ces circonstances ont pu contribuer à généraliser et à accréditer le doute qui existe de nos jours sur l'existence réelle de ce phénomène. Mais lorsqu'on se donne la peine d'analyser scrupuleusement chaque fait particulier, on arrive à se convaincre que la vision colorée jaune existe réellement dans certaines formes et à certaines périodes de la jaunisse.

Dans un autre travail (1), nous avons cité deux faits de ce genre observés par nous dans les hôpitaux de Paris, et que nous reproduisons ici en totalité, en les faisant suivre de quelques autres faits de même nature, entre autres de celui que j'ai pu recueillir sur une malade de M. le professeur Lasègue, à l'hôpital Necker.

Observation XXXV. — Un malade est entré en 1864 à l'Hôtel-Dieu, dans le service de M. Rostan, suppléé alors par M. le professeur Hérard, salle Sainte-Jeanne. Il était atteint depuis trois ans de l'ictère grave par suite d'une affection organique du foie. Appelé par M. Hérard à examiner ce malade, j'ai pu recueillir les détails suivants sur sa vue : En 1864, pendant l'été, le malade a été pris d'un affaiblissement nocturne de la vue, au point que le soir il ne pouvait pas se diriger dans la salle. C'est vers le soir aussi que tous les objets lui

(1) Galezowski, *Étude ophthalmoscopique sur les altérations du nerf optique et les maladies cérébrales, etc.*, p. 49.

apparaissaient verts; il en était de même de la flamme d'une bougie. Le matin, vers huit ou neuf heures, ce trouble disparaissait. Quand on lui présentait un objet rouge, il le voyait de couleur verte, tirant légèrement sur le marron. Quelquefois cependant ce même état persistait toute la journée. L'examen ophthalmoscopique ne m'a révélé aucune altération, pas même d'engorgements dans les vaisseaux. Ce trouble n'a duré que quinze jours, et s'est ensuite complétement dissipé.

Observation XXXVI. — Madame P..., âgée de trente et un ans, dévideuse de soie, couchée au n° 23 de la salle Sainte-Mathilde à Lariboisière, dans le service de M. Hérard, était atteinte d'une jaunisse grave consécutive à une affection organique du foie (foie gras). Le foie était volumineux, et la malade était sujette à des coliques hépatiques fréquentes depuis deux ans et avait la jaunisse depuis dix mois. Au commencement de la jaunisse, elle ne pouvait distinguer les couleurs et voyait tous les objets en jaune; au bout de deux mois, cette aberration visuelle avait disparu, et en l'examinant le 10 août 1865, j'ai pu constater que sa vue était complétement rétablie.

Observation XXXVII. — Mademoiselle Alphonsine L..., âgée de dix-huit ans, entra à l'hôpital Necker dans le service de M. le professeur Lasègue, salle Sainte-Thérèse, n° 18, pour une jaunisse dont elle était atteinte depuis le 6 mars 1867. Cette affection commença, quinze jours auparavant, par des vomissements, des maux de tête, et par une sensibilité à la région hépatique. En l'examinant le 14 août, nous avons pu constater, avec M. Lasègue, que la malade présentait les signes les plus positifs de la vision colorée. C'est depuis deux

jours qu'elle voyait tous les objets en jaune ; et ce qui est remarquable, c'est que quand elle mangeait ou lorsqu'elle était fortement impressionnée par quelque chose, la teinte jaune des objets devenait pour elle plus foncée. En lui montrant des papiers de différentes couleurs, j'ai pu constater que le carmin lui paraissait jaune ; le rose, blanc jaune ; le violet foncé, jaune noir ; le bleu outremer, jaune, mais avec une teinte légèrement bleue.

M. le professeur Béhier m'a rapporté l'histoire d'une malade soignée par lui pour un ictère, et qui accusait un trouble de la vue, avec vision de tous les objets en jaune pendant les premiers jours de sa maladie.

M. le docteur Noël Gueneau de Mussy a observé ce phénomène chez deux malades ictériques, et voici une observation détaillée qu'il m'a permis de copier dans ses registres d'observations.

Observation XXXVIII. — M. L..., âgé de quarante-huit ans, entra à l'Hôtel-Dieu dans le service de M. Chomel, le 3 février 1840, et fut couché dans la salle Saint-Louis au n° 4. A la suite de forts chagrins, il avait été atteint d'une jaunisse, avec coloration jaune verdâtre de la face ; les sclérotiques étaient jaunes ; la pupille parut troublée d'une manière très-manifeste. La vue était trouble, nuageuse, et les objets bleus vus à une certaine distance lui paraissaient verts, ce que, du reste, M. Gueneau de Mussy a pu vérifier à cette époque par lui-même, en montrant au malade un morceau de papier bleu, qu'il affirmait sans hésitation lui paraître vert. Il éprouvait en outre dans les oreilles des bourdonnements et un bruit sourd continüel.

Le malade présentait tous les autres symptômes qui accom-

pagnent ordinairement l'ictère. Dix-sept jours après son entrée, le malade était complétement guéri, et la vue était redevenue normale.

Le fait recueilli par M. Noël Gueneau de Mussy présentait un intérêt tout particulier; son malade n'avait pas d'ictère grave, et, nonobstant la bénignité de la jaunisse, la vision jaune était franchement accusée. D'autre part, la perturbation de la vue avait ceci de particulier, que la couleur bleue était vue comme une teinte verte, par suite du mélange du bleu avec la coloration jaune.

M. Goubert (1) signale l'existence de ce même phénomène chez deux femmes ictériques de l'Hôtel-Dieu, dans le service de M. Piorry, dont l'une (n° 8) a vu jaune toute la journée, l'autre ayant conservé cette sensation huit jours durant, avec des phénomènes de myodésopie (mouches volantes).

Si l'existence de ce phénomène ne peut plus aujourd'hui raisonnablement être mise en doute, il reste encore à déterminer la nature de l'altération que subissent les éléments rétiniens. Malgré les recherches microscopiques et chimiques les plus variées, faites par plusieurs savants sur des membranes de l'œil, une incertitude planera encore longtemps sur la manière dont on doit envisager la production de cette perversion du sens de la vision.

Pour Morgagni, cet état ne se produit que lorsque l'humeur aqueuse est fortement imprégnée de la matière colorante de la bile. A l'appui de cette affirmation, on pourrait citer le résultat des recherches faites sur les yeux des cadavres par M. Goubert. Sur trois expériences cadavériques faites avec soin

(1) Goubert, thèse inaugurale.

par ce savant, l'une est restée négative; pour les deux autres, il lui a été possible de développer manifestement, avec l'acide azotique, la teinte verte caractéristique dans l'humeur aqueuse (1). Malheureusement l'auteur s'est borné à ne faire ces recherches que sur l'humeur aqueuse, tandis que ce liquide, comme nous l'avons observé nombre de fois, ne prend jamais une telle teinte et ne produit pas à lui seul la vision colorée.

Il est regrettable qu'on n'ait pas fait les mêmes expériences chimiques sur la rétine elle-même, qui est pour nous le seul organe capable de présenter ces désordres chromatiques sous l'influence de l'imprégnation de son tissu par le principe colorant de la bile.

Chez la malade de M. Lasègue, dont nous avons rapporté plus haut l'observation, on remarque une particularité importante : la malade s'apercevait que les objets devenaient plus foncés, jaunes, toutes les fois qu'elle était émue, impressionnée, ou qu'elle avait mangé. Évidemment l'aggravation de ce phénomène se produisant à tout moment, et presque instantanément, ne pourrait en aucune façon s'expliquer par la coloration de l'humeur aqueuse. Tout au contraire les excitations nerveuses peuvent se produire instantanément, le sang peut affluer en quantité plus grande en un clin d'œil, de même que cela arrive chez les jeunes filles qui rougissent à la moindre impression morale. Mais cette coloration tient-elle à la coloration du sang circulant dans les vaisseaux rétiniens, ou bien à l'imbibition de la rétine elle-même? C'est une question pour le moment difficile à résoudre. Selon moi, elle tient à la fois aux deux

(1) Goubert, *loc. cit.*, p. 92.

causes, et peut par conséquent être exagérée pendant les congestions physiologiques ou pathologiques de l'œil.

§ 6. — Vision colorée dans la diathèse tuberculeuse.

La diathèse tuberculeuse peut amener des altérations plus ou moins prononcées dans les diverses parties de l'organisme humain. Les yeux ne sont pas exempts de cette affection, et dans un travail récent que nous avons présenté au congrès médical international de Paris, en 1867 (1), nous avons attiré l'attention des praticiens sur les troubles visuels qui peuvent en résulter.

MM. Graefe (2), Manz (3) et Conheim (4) ont fait aussi dans ces derniers temps des recherches très-intéressantes au sujet de la tuberculisation de la choroïde.

Les troubles visuels qui surgissent dans le cours de la diathèse tuberculeuse sont dus tantôt aux troubles circulatoires seuls, tantôt ils sont consécutifs à la névrite optique ou à la choroïdite tuberculeuse.

Quelques phthisiques accusent en outre des phénomènes très-curieux de *chrupsie*, ou vision irisée, colorée. Ainsi, il y a deux ans, nous avons été appelé à examiner les yeux de deux phthisiques, l'un dans le service de M. le professeur Grisolle et l'autre dans celui de M. Vigla, à l'Hôtel-Dieu. L'un et l'autre de ces malades présentaient des troubles visuels particuliers, consistant à voir tout en jaune ou en bleu. Ce

(1) Galezowski, *Sur les altérations de la rétine et de la choroïde dans la diathèse tuberculeuse.* Paris, 1867; *Arch. gén. de méd.*, sept. 1867.

(2) Graefe, *Berliner klinische Wochenschrift*, nº 31, p. 324, 6 août 1867.

(3) Manz, *Archiv f. Ophthalm. v. Graefe*, Bd. IV, Abth. 2, p. 120.

(4) Conheim, *Archiv v. Virchow*, p. 39, mai 1867.

phénomène était passager, mais il se reproduisait chez le malade de M. Grisolle, surtout au moment de ses crises violentes de toux.

Voici l'observation recueillie dans le service de M. Vigla à l'Hôtel-Dieu :

Observation XXXIX. — Madame de Saint-Cyr, âgée de trente ans, infirmière à l'Hôtel-Dieu, tombée malade en 1864, fut placée dans le service de M. Vigla et fut couchée dans la salle Saint-Pierre. Atteinte d'une phthisie tuberculeuse, elle était prise de quintes de toux très-violentes; en outre, elle vomissait souvent du sang depuis un an. Vers la fin du mois de novembre, sa vue se troubla subitement, et elle commença à apercevoir des ronds de différente couleur et des cercles en forme d'arc-en-ciel, les yeux ouverts ou fermés. Vers la moitié du mois de décembre de la même année, elle eut, dans la nuit, une hématémèse très-abondante, et, le lendemain, sa vue se troubla d'une manière très-notable : elle voyait tous les objets teints en jaune citrin et troubles; les objets clairs ou blancs, comme par exemple les draps ou les murs, étaient pour elle jaune clair, et les objets noirs ou foncés présentaient des teintes variées de la même couleur jaune. Ce phénomène ne dura que vingt-quatre heures, et le lendemain, la malade recouvra en totalité la faculté chromatique de l'œil; mais pendant quatre jours il lui resta un brouillard épais devant les yeux, qui l'empêcha de lire ou de coudre. L'œil droit revint complétement; l'œil gauche resta toujours faible. L'examen ophthalmoscopique, fait en présence de M. Vigla, m'avait permis de constater un engorgement notable des vaisseaux rétiniens, surtout dans l'œil gauche.

Évidemment, il y avait là une perturbation dans la circula-

tion et la nutrition de la rétine, qui avait produit tous ces symptômes particuliers de vision colorée.

Plus récemment j'ai observé avec M. Noël Gueneau de Mussy des faits nouveaux et très-intéressants qui semblent confirmer notre supposition, que l'altération de la circulation pulmonaire influe d'une manière sensible sur la nutrition, et par conséquent sur les fonctions de la rétine et du nerf optique.

FIN.

PLANCHES ET EXPLICATION DES PLANCHES.

ÉCHELLE CHROMATIQ

Composée d'après les c

pour mesurer la fa

N° des tons	Rouge	Rouge-oranger	Oranger	Oranger-jaune	Jaune	Ja
15						
10						
5						
1						

Impr. MARTINET.

… DU DR GALEZOWSKI

…es couleurs de Chevreul.

…hromatique de l'œil.

…ert	Vert	Vert-bleu	Bleu	Bleu-violet	Violet	*N° des tons*
						15
						10
						5
						1

Publié par J.-B. Baillière et Fils.

ÉCHELLE DE CARACTÈRES

N° 1.

Caractères de $0^{mm},1$, visibles à $0^{m},33$.

Il y a bien autant de paresse que de faiblesse à se laisser gouverner, a dit La Bruyère. Un homme sage ni ne se laisse gouverner, ni ne cherche à gouverner les autre
To restore vision to the blind, is the most beautiful triumph of science. Dispel this cloud, the light of heaven restore, — Give me to see and Jask no more.
Nur zwei Tugenden gibt es. O, wæren sie immer vereinigt, immer die Güte auch gross, immer die Grosse auch gut! Die Tugend ist kein leerer Schall. (Schiller

N° 2.

Caractères de 1/2 millim., visibles à $0^{m},66$.

Il ne faut pas juger des hommes comme d'un tableau ou d'une figure sur une seule et première vue; il y a un
O, that man should put an ennemy in his mouth, to steal away his brains. A man who makes himself is wortl
Theuer ist mir der Freund; doch auch den Feind kann ich nützen : zeigt mir der Freund, was ich kann, lehrt micl

N° 3.

Caractères de 3/4 millim. visibles à 1 mètre.

Ceux qui, sans connaître assez, pensent mal de nous, ne nous font pas de tort; ce n'est pas nous
Where every god did seem to set his seal, to give the world assurance of a man.
Die Menschen sind nichts besser dran; den Bösen sind sie los, die Bösen sind geblieben.

N° 4.

Caractères de 1 millim., visibles à $1^{m},30$.

Une belle action est celle qui a de la bonté et qui demande de la force pour la faire.
He snatched the lightning from heaven, and the sceptre from tyrants.
Es steht ihm an der Stirn geschrieben, dass er nicht mag eine Seele lieben.

N° 5.

Caractères de 1 millim. 1/2 (N° 6 de Jaeger), visibles à $1^{m},65$.

Il y a plus d'orgueil à refuser la louange qu'à la recevoir.
How sad is my lot, that I must repent to be just.
Das Vaterland verleiht die allerbesten Gaben.

N° 7.

Caractères de 2 millim. 1/2, visibles à $2^{m},45$.

Au grand courage rien n'est grand.
An honest man is the noblest work
Das Wesen ist mir recht zur Qual.

Impr. Martinet.

N° 10.

Caractères de 3 millim. (N° 14 de Jaeger), visibles à 3m,30.

Chaque chose a son temps.
Give me liberty, or give me
Mein Vaterland muss frei sein

N° 20.

Caractères de 6 millim. (N° 17 de Jaeger), visibles à 6m,50.

Imagination

N° 30.

Caractères de 1 centim., visibles à 9m,75.

National

N° 50.

Caractères de 15 millim. (N° 19 de Jaeger), visibles à 16m,25.

idéal

…ière et fils.

ÉCHELLE DE CARACTÈRES PO

N° 1.

Caractères de 0^{mm},1, visibles à 0^{m},33.

Il y a bien autant de paresse que de faiblesse à se laisser gouverner, a dit La Bruyère. Un homme sage ni ne se laisse gouverner, ni ne cherche à gouverner les autres
To restore vision to the blind, is the most beautiful triumph of science. Dispel this cloud, the light of heaven restore, -- Give me to see and Ask no more
Nur zwei Tugenden gibt es O, wären sie immer vereinigt, immer die Gute auch gross, immer die Grosse auch gut! Die Tugend ist kein leerer Schall (Schiller

N° 2.

Caractères de 1/2 millim., visibles à 0^{m},66

Il ne faut pas juger des hommes comme d'un tableau ou d'une figure sur une seule et première vue, il y a un
O, that man should put an enemy in his mouth, to steal away his brains. A man who makes himself is worth
Theuer ist mir der Freund; doch auch den Feind kann ich nützen: zeigt mir der Freund, was ich kann lehrt mich

N° 3.

Caractères de 3/4 millim. visibles à 1 mètre.

Ceux qui, sans connaître assez, pensent mal de nous, ne nous font pas de tort; ce n'est pas nous
Where every god did seem to set his seal, to give the world assurance of a man.
Die Menschen sind nichts besser dran; den Bösen sind sie los, die Bösen sind geblieben.

N° 4.

Caractères de 1 millim., visibles à 1^{m},30

Une belle action est celle qui a de la bonté et qui demande de la force pour la faire
He snatched the lightning from heaven, and the sceptre from tyrants
Es steht ihm an der Stirn geschrieben, dass er nicht mag eine Seele lieben

N° 5.

Caractères de 1 millim. 1/2 (N° 6 de Jaeger), visibles à 1^{m},65

Il y a plus d'orgueil à refuser la louange qu'à la recevoir.
How sad is my lot, that I must repent to be just.
Das Vaterland verleiht die allerbesten Gaben.

N° 7.

Caractères de 2 millim. 1/2, visibles à 2^{m},45.

Au grand courage rien n'est grand.
An honest man is the noblest work
Das Wesen ist mir recht zur Qual.

Impr. MARTINET

N° 10.

Caractères de 3 millim. (N° 14 de Jaeger), visibles à 3m,30.

Chaque chose a son temps.
Give me liberty, or give me
Mein Vaterland muss frei sein

N° 20.

Caractères de 6 millim. (N° 17 de Jaeger), visibles à 6m,50.

Imagination

N° 30.

Caractères de 1 centim., visibles à 9m,75.

National

N° 50.

Caractères de 15 millim. (N° 19 de Jaeger), visibles à 16m,25.

idéal

Publié par J.-B. Baillière et fils

ÉCHELLE DE CARACTÈRES POUR

N° 1.

Caractères de $0^{mm},1$, visibles à $0^{m},33$.

Il y a bien autant de paresse que de faiblesse à se laisser gouverner, a dit La Bruyère. Un homme sage ni ne se laisse gouverner, ni ne cherche à gouverner les autres
To restore vision to the blind, is the most beautiful triumph of science. Dispel this cloud, the light of heaven restore, -- Give me to see and Jack no more.
Nur zwei Tugenden gibt es. O, wären sie immer vereinigt, immer die Güte auch gross, immer die Grosse auch gut! Die Tugend ist kein leerer Schall. (Schiller

N° 2.

Caractères de 1/2 millim., visibles à $0^{m},66$.

Il ne faut pas juger des hommes comme d'un tableau ou d'une figure sur une seule et première vue; il y a une
O, that man should put an ennemy in his mouth, to steal away his brains. A man who makes himself is worth
Theuer ist mir der Freund; doch auch den Feind kann ich nützen: zeigt mir der Freund, was ich kann, lehrt mich

N° 3.

Caractères de 3/4 millim. visibles à 1 mètre.

Ceux qui, sans connaître assez, pensent mal de nous, ne nous font pas de tort; ce n'est pas nous
Where every god did seem to set his seal, to give the world assurance of a man.
Die Menschen sind nichts besser dran; den Bösen sind sie los, die Bösen sind geblieben.

N° 4.

Caractères de 1 millim., visibles à $1^{m},30$.

Une belle action est celle qui a de la bonté et qui demande de la force pour la faire.
He snatched the lightning from heaven, and the sceptre from tyrants.
Es steht ihm an der Stirn geschrieben, dass er nicht mag eine Seele lieben.

N° 5.

Caractères de 1 millim. 1/2 (N° 6 de Jaeger), visibles à $1^{m},65$.

Il y a plus d'orgueil à refuser la louange qu'à la recevoir.
How sad is my lot, that I must repent to be just.
Das Vaterland verleiht die allerbesten Gaben.

N° 7.

Caractères de 2 millim. 1/2, visibles à $2^{m},45$.

Au grand courage rien n'est grand.
An honest man is the noblest work
Das Wesen ist mir recht zur Qual.

Impr. Martinet

N° 10.

Caractères de 3 millim. (N° 14 de Jaeger), visibles à 3m,30.

Chaque chose a son temps.
Give me liberty, or give me
Mein Vaterland muss frei sein

N° 20.

Caractères de 6 millim. (N° 17 de Jaeger), visibles à 6m,50.

Imagination

N° 30.

Caractères de 1 centim., visibles à 9m,75.

National

N° 50.

Caractères de 15 millim. (N° 19 de Jaeger), visibles à 16m,25.

idéal

Publié par J.-B. Baillière et fils.

ÉCHELLE DE CARACTÈRES POU[R]

N° 1

Caractères de 0mm,1, visibles à 0m,31

[illegible]

N° 2

Caractères de 1/2 millim., visibles à 0m,66

[illegible]

N° 3

Caractères de 3/4 millim. visibles à 1 mètre.

[illegible]
Where every god did seem to set his seal, to give the world assurance of a man.
[illegible]

N° 4

Caractères de 1 millim., visibles à 1m,20

Une belle action est celle qui a de la bonté et qui demande de la force pour la faire.
He snatched the lightning from heaven, and the sceptre from tyrants.
Es steht ihm an der Stirn geschrieben, dass er nicht mag eine Seele lieben.

N° 5

Caractères de 1 millim. 1/2 (N° 6 de Jaeger), visibles à 1m,65.

Il y a plus d'orgueil à refuser la louange qu'à la recevoir.
How sad is my lot, that I must repent to be just.
Das Vaterland verleiht die allerbesten Gaben.

N° 7

Caractères de 2 millim. 1/2, visibles à 2m,45.

Au grand courage rien n'est grand.
An honest man is the noblest work
Das Wesen ist mir recht zur Qual.

Impr. Martinet

L'ACUITÉ DE LA VISION.

Nº 10.

Caractères de 3 millim. (Nº 14 de Jaeger), visibles à $3^m,30$.

Chaque chose a son temps.
Give me liberty, or give me
Mein Vaterland muss frei sein

Nº 20.

Caractères de 6 millim. (Nº 17 de Jaeger), visibles à $6^m,50$.

Imagination

Nº 30.

Caractères de 1 centim., visibles à $9^m,75$.

National

Nº 50.

Caractères de 15 millim. (Nº 19 de Jaeger), visibles à $16^m,25$.

idéal

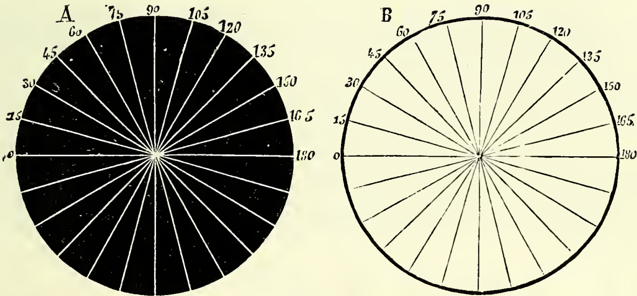
Publié par J.-B. Baillière et fils.

ÉCHELLE POUR MESURER L'ASTIGMATISME.

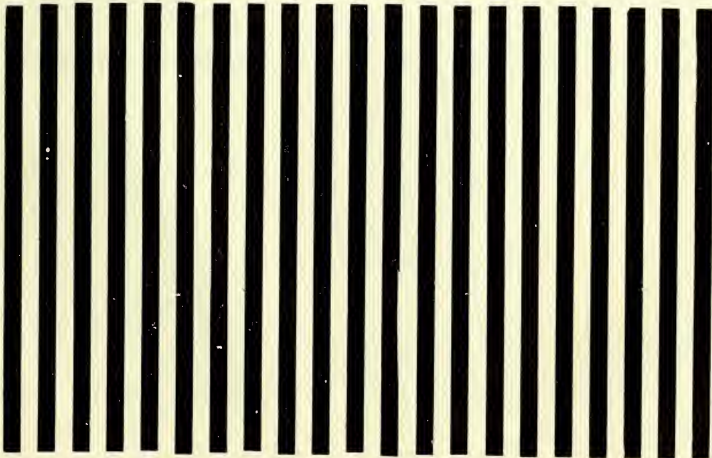
N° 1.



N° 2.



N° 3.



Imp. Martinet. Publié par J.-B. Baillière et fils.



EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE I.

Échelle chromatique du docteur Galezowski composée d'après les cercles des couleurs de Chevreul, pour mesurer la faculté chromatique de l'œil.

Cette échelle se compose de onze couleurs, disposées dans l'ordre des couleurs du spectre solaire : rouge, rouge oranger, oranger, oranger jaune, jaune, jaune vert, vert, vert bleu, bleu, bleu violet, violet. Chaque couleur est subdivisée en quatre tons : 15, 10, 5 et 1 ; la saturation de chaque ton est définie d'après les gammes et les tons de couleurs de M. Chevreul.

PLANCHE II.

Échelle de caractères pour mesurer l'acuité de la vision, imprimée en noir.

Cette échelle se compose de dix caractères différents, dont les grandeurs sont proportionnées aux distances auxquelles ils doivent être distingués par un œil normal. Les n°s 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 20, 30 et 50 correspondent aux mêmes numéros de l'échelle de MM. Giraud-Teulon et Snellen. Quelques-uns de ces numéros, par exemple : n°s 1, 2, 3 et 4, correspondent aussi aux mêmes numéros de l'échelle de Jaeger ; les rapports des autres numéros sont indiqués sur l'échelle.

Les n°s 1, 2, 3, 4, 5, 7 et 10 sont composés en trois langues : la première ligne contient le texte français ; la seconde, l'anglais ; et la troisième, l'allemand. Les n°s 20, 30 et 50 sont représentés par des mots isolés : *imagination*, *national*, *idéal*, qui ont la même signification et la même orthographe dans les trois langues.

PLANCHE III.

Échelle de caractères pour mesurer l'acuité de la vision, imprimée en bleu.

PLANCHE IV.

Échelle de caractères pour mesurer l'acuité de la vision, imprimée en rouge.

PLANCHE V.

Échelle de caractères pour mesurer l'acuité de la vision, imprimés en jaune.

PLANCHE VI.

Échelles pour mesurer l'astigmatisme.

N° 1. — Lignes horizontales.

N° 2. — Cercles à rayons pour déterminer la direction du méridien de l'œil, dont la réfraction est vicieuse. — A. — Rond noir, divisés en rayons distants de 15 degrés. — B. — Cercle noir sur le fond blanc, contenant les mêmes divisions.

N° 3. — Lignes verticales.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

A. Ouvrages se rapportant aux lois physiques et physiologiques des couleurs.

1670. — Boyle, Experiments and considerations touching colours. London.

1704. — J. Newton, Optics, lib. I, pars 2, prop. 3.

1743. — Buffon, Sur les couleurs accidentelles (*Mém. de l'Acad. roy. des sciences*, p. 147).

1765. — D'Arcy, Mémoire sur la durée de la sensation de la vue (*Mém. de l'Acad. des sciences*, p. 439).

1765. — Plateau, Annales de chimie et de phys., t. LVIII, p. 401.

1767. — Dalembert, Mém. de l'Acad. des sciences. Paris, p. 81.

1802. — Th. Young, Philos. Transact., p. 38.

1807. — Th. Young, Lectures on natural philosophy. London.

1811. — Seebeck, Von den Farben und dem Verhalten derselben gegen einander (*Schweigger's Journal*, p. 1).

1814 et 1815. — Fraunhofer, Mém. de l'Acad. de Munich, vol. V.

1816. — Reade, Experimental Outlines for a new theory of colours, light and vision. London, in-8.

1823. — Bourgeois, Manuel d'optique expérimentale. Paris, 2 vol. in-12.

1825. — Purkinje, Beobachtungen und Versuche zur Physiologie der Sinne. Berlin, t. II, p. 31.

1828. — Muncke u. Gehler, Physikalisches Woerterbuch. Leipzig, t. IV, p. 1428.

1828. — Herschell, Article *Light* de l'Encyclopedia metropolitana, § 507.

1830. — Tourtual, Ueber Chromasie des Auges (*Meckel's Archiv*, p. 129).

1830. — Walter Crumm, An experimental inquiry into the number and properties of the primary colours, and the source of colours in the prism. London.

1831. — Brewster, Description of a monochromatic Lamp with Remarks on the absorption of the Prismatic Rays (*Edinb. Transact.*, IX, 2, p. 433). — On a new Analysis of solar Light (*Edinb. Transact.*, XII, 1, p. 123).

1837. — Brewster, Edinburgh philos. Journal of science, vol. IV.

1839. — Chevreul, De la loi du contraste simultané des couleurs et de l'assortiment des objets colorés. Paris.

1840. — Abercrombie, Inquiries concerning the intellectual powers and the investigation of truth, p. 51.

1841. — Szokalski, Essai sur les sensations des couleurs. Paris.

1842. — Biot, Précis élémentaire de physique expérimentale. Paris, t. II.

1846. — Wartmann, Mém. de la Soc. de phys. de Genève, t. XII, et Arch. d'anat.

1847. — Melloni, Bibl. univ. de Genève, août.

1849. — Forbes, Proceedings Roy. Edinburgh. Soc., t. III, p. 251.

1849. — Fizeau et Foucault, Annales de physique et de chimie. Paris.

1850. — Foucault, Comptes rendus de l'Académie des sciences. Paris.

1850. — Longet, Traité de physiologie. Paris, t. II, p. 97.

1851. — Moigno, Répertoire d'optique moderne, t. II et III, et Ann. de phys. et de chim.

1852. — F. Bernard, Thèse sur l'absorption de la lumière par les milieux non cristallisés (*Ann. de chim.*, 3, XXXV, 385-438).

1852. — Helmholtz, Ueber die Theorie der zuzammengesetzten Farben (*Müller's Archiv für Anat. u. Physiol.*, p. 461).

1852. — Aug. Beer, Introduction à la haute optique, traduit de l'allemand par C. Forthomme. Paris.

1854. — Grailich, Beitrag zur Theorie der gemischten Farben (*Wiener Ber.*, t. XII, p. 783 ; t. XIII, p. 201).

1855. — Helmholtz, Sitzbr. d. Akad. d. Wiss. zu Berlin, p. 760.

1855. — Chevreul, Remarques sur les harmonies des couleurs (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, t. XL, p. 239-242).

1856. — Challis, On the theory of the composition of colours in the hypothesis of undulations (*Philos. Magazin*, XII, p. 329).

1857. — Aubert et Foerster, Archiv für Ophth. von Graefe, Donders, Arlt, Bd. III, Abth. II, S. 38.

1857. — Dove, Eine Methode Interferenz — und Absorptionsfarben zu mischen (*Berl. Monatsber.* 11 März).

1858. — J. M. Seguin, Couleurs accidentelles (*Cosmos*, IX, p. 39, et *Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, XXXIII, p. 642; XXXIV, p. 767, XXXV, p. 476; XLVII, p. 198.

1859. — Smith, On the cause of colour and the theory of light (*Rep. of. Brit. Assoc.*, t. II, p. 22.

1860. — J. C. Maxwell, On the theory of compound colours and the relations of the colours in the spectrum (*Proc. Roy. Soc.*, X, p. 404, et *Philos. Trans.*, CL, p. 57).

1863. — Schelsske, Zur Farbenempfindung (*Archiv von Graefe*, *Donders*, Bd. IX, Abth. III, S. 39).

1863. — Rose, Virchow's Arch., Bd. XXVIII, p. 55, et Bd. XIX, S. 533.

1865. — Figuier. Année scientifique. Paris.

1865. — Grandeau et Laugel, Revue des sciences. Paris.

1865. — Robin et Littré, Dictionnaire de médecine, 12e édit. Paris, p. 1394.

1865. — Aubert, Physiologie der Netzhaut. Breslau.

1866. — Clausius, Revue des cours scientifiques, 20 janvier.

1866. — Ncklès (de Nancy), Revue des cours scientifiques, 23 février.

1866. — Wartmann, Mémoires de la Société de physique de Genève, t. XII.

1866. — Chevreul, Des couleurs et de leurs applications aux arts industriels à l'aide des cercles chromatiques. Paris, in-fol., avec 27 pl. col.

1866. — Brucke, Des couleurs au point de vue physique, physiologique, artistique et industriel, trad. franç., par P. Schutzenberger. Paris, 1 vol. in-18 j., avec fig.

1866. — Durand (de Gros), Essai de physiologie philosophique. Paris.

1867. — Helmholtz, Optique physiologique, trad. franç. Paris.

1867. — Lielegg, Le technologiste, ou Archives des progrès de l'industrie française et étrangère, publié sous la direction de MM. Malepayre et Vasserot. Paris, p. 563.

1868. — Janssen, Mémoire adressé à M. le Ministre de l'instruction publique (*Cosmos*, 18e année, 3e sér., 4 janv., p. 1).

1868. — Am. Guillemin, Les phénomènes de la physique. Paris, p. 406.

1868. — Galezowski, Sur la physiologie des sensations colorées de la rétine (*Ann. d'ocul.*, janv. et févr. 1868).

B. Ouvrages se rapportant aux anomalies et à la pathologie des sensations colorées.

1777. — Nicholl, Medico-chir. Transact., VII, p. 477, et IX, p. 359.

1777. — Huddart, Transact. philos. of London.

1779. — Rosier, Observations sur la phys. et l'hist. nat., vol. XIII, p. 87.

1798. — Dalton, Memoirs of the litterary and philosophical Society of Manchester, t. V, p. 28.

1798. — Seebeck, Ueber den bei manchen Personen vorkommenden Mangel an Farbennsinn (*Poggensd. Annal.*, t. LII, p. 177).

1810. — Göthe, Zur Farbenlehre, entopische Farben, zur Naturwissenschaft, 126-190.

1813. — Parry, Medical Transactions of the College of Physicians. London, vol. IV, p. 56.

1818. — Wardrop, Essais on the morbid anatomy of the human eye. London, II, p. 196.

1822. — Brewster, Edinb. Journ. of Sc. VII, p. 86; et XIX, p. 153.

1824. — Sommer, Ueber Chromatopseudopsie (*Journ. von Graefe und Walther*, t. V et XVIII).

1828. — Heling, Prakt. Handbuch der Augenkrankheiten, t. I, p. 1.

1828. — Herschel, Art. Light dans l'*Encyclop. métrop.*, p. 434.

1837. — Cunier, Observation d'une achromatopsie héréditaire depuis cinq générations (*Ann. d'ocul.*, t. I, p. 417 et 488).

1838. — Esquirol, Maladies mentales. Paris, t. II, p. 26.

1839. — Sommer, Chromatopseudopsie (*Ann. d'oculist.*, t. III).

1839. — Szokalski, Essai sur les sensations des couleurs dans l'état physiologique et pathologique (*Ann. d'ocul.*, t. II, p. 11).

1839. — Szokalski, Des imperfections innées des sensations des couleurs (*Ann. d'ocul.*, t. III, p. 79 et 199).

1839. — Noel Gueneau de Mussy, Thèse de doctorat. Paris, p. 28.

1843. — Boys de Loury, Aberration dans la sensation des couleurs (*Lancette française*, n° 151; *Bull. de thérap.*, t. XXV, p. 439; *Revue méd.*, nov. 1843).

1846. — Wartmann, Sur le daltonisme ou dyschromatopsie (*Arch. d'anat.*, p. 56).

1846. — Taylor, Scientific Memoirs. London, vol. IV, p. 185.

1848. — Découdé, Dalt., dyschrom., ou phénomènes d'achromatopsie (*Ann. d'ocul.*, t. XX).

1849. — Wartmann, Dyschromatopsie temporaire (*Ann. d'ocul.*, XXI, p. 180).

1849. — Wartmann. Cas de dyschromatopsie temporaire (*Presse méd. belge*, n° 18, p. 142).

1849. — Cutter, Maladie oculaire produite par une décharge de l'électricité atmosphérique (*Lancette française*, n° 81, *Gaz. hebd.*, n° 24, et *Gaz. méd.*, n° 33).

1849. — D'Hombres-Firmas, Comptes rendus de l'Acad. des sciences, 2e part., et Ann. d'ocul., t. XXII, p. 70.

1849. — Prevost, Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève, t. XII, p. 196.

1850. — Cornaz, Dyschromatopsie (*Ann. d'ocul.*, t. XXIII, p. 42).

1850. — D'Hombres-Firmas, Nouvelle observation d'achromatopsie (*Ann. d'ocul.*, t. XXIII, p. 127).

1851. — Cornaz, De l'hyperchromatopsie (*Ann. d'ocul.*, t. XXV, p. 3).

1853. — Ruete, Lehrbuch der Ophthalmologie. Bd. I, p. 179.

1853. — Wilson, Chromatopseudopsie, ses dangers et les moyens d'en éviter la fréquence (*Ann. d'ocul.*, t. XXVI, p. 285 ; et *Journ. de Schmidt*, p. 340).

1854. — Potton, Archives d'ophthalmologie, t. I, p. 158 et t. II, p. 137.

1854. — Wilson, Statistique (*Arch. gén, de méd.*, octobre, p. 482).

1854. — Potton, Daltonisme (*Arch. gén. de méd.*, novembre, p. 617 ; et *Union méd.*, 8 avril, p. 174).

1854. — L'abbé Moigno, Du daltonisme ou de l'imperfection innée dans le sens des couleurs (*Répert. d'optique moderne*, p. 622).

1854. — Zimmerman, Gazette médicale, 27 mai.

1855. — Brenner, Œsterreichische Zeitung für prakt. Heilkunde, p. 300.

1855. — J. C. Maxwell, Experiments on colour perceived by the eye, with remarks on colour blindness (*Edinb. Transact.*, XXI, 275).

1856. — Wilson, Chromatopseudopsie (*Ann. d'ocul.*, t. XXXII, p. 36).

1856. — Stellwag von Carion, Die Ophthalmologie vom naturwissenschaftl. Standpunkte. Erlangen, Bd. II, Abth. I, S. 634.

1856. — Fauconneau-Dufresne, Précis des maladies du foie et du pancréas, p. 378.

1856. — Krieger, Dyschromatopsie (*Ann. d'ocul.*, t. XXXIV, p. 284).

1857. — Wilson, Chromatopsie (*Ann. d'ocul.*, t. XXVI, p. 251).

1857. — Bronner, Cas de daltonisme (*Med. Times*, et *Ann. d'ocul.*, t. XXXVII, p. 246).

1857. — Lembert de Lyon, Observation de pseudochromie (*Ann. d'ocul.*, t. XXXVIII, p. 275).

1857. — Weicher, De nonnullis coloribus complementariis quæ singulis hominibus apparent. Leipzig.

1857. — Clemens, Farbenblindheit während der Schwangerschaft (*Archiv für phys. Heilkunde*, t. XI. p. 41 ; et *Clinique europ.*, n° 18 et 35).

1857. — Trousseau, Cas d'achromatopsie (*Clinique europ.*, n° 18, p. 137).

1857. — Noel, Thèse pour le doctorat. Paris.

1858. — Desmarres, Traité des maladies des yeux, t. III, p. 694.

1858. — De Martini. Effets produits sur la vision par la santonine (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, XLVII, p. 259).

1858. — Wilson, A note on the statistics of colour-blindness (*Yearbook of facts*, p. 138).

1859. — Wilson, Chromatopseudopsie (*Annales d'ocul.*, t. XXXII' p. 36).

1859. — J. F. W. Herschel, Remarks on colour-blindness (*Proc. of. Roy. Soc.*, X, p. 72 ; et *Phil. Mag.*, 4, XIX, p. 148).

1859. — Pole, On colour-blindness (*Phil. Trans.*, CXLIX, p. 323 ; et *Ann. de Chimie*, 3, LXIII, p. 243).

1859. — Phipson, Action de la santonine sur la vue (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, XLVIII, p. 593).

1859. — Lefèvre, Action de la santonine (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, XLVIII, p. 448).

1859. — Rose, Ueber die Wirkung der wesentlichen Bestandtheile der Wurmblüthen (*Virchow's Archiv*, XVI, p. 233).

1860. — Clemens, Cas de cécité pour les couleurs non congénitale (*Union méd.*, n° 19, p. 302 ; *Gaz. des hôp.*, p. 150 ; et *Ann. d'ocul.*, t. XLIII, p. 185).

1860. — Oppel, Einige Beobachtungen und Versuche über partielle Farbenblindheit (*Jahresber. des Frankfurter Vereins*, 1859-60, 18 p. 70).

1860. — Gladstone, On his own perception of colour (*Rep. of. British. Assoc.*, II, p. 12).

1860. — Rose, Ueber die Farbenblindheit durch Genuss der Santonsäure (*Virchow's Archiv*, XIX, p. 522 et XX, p. 245).

1860. — A. de Martini, Sur la coloration de la vue et de l'urine produite par la santonine (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, L, p. 544).

1860. — Guépin, Note sur l'action de la santonine sur la vue et son action thérapeutique (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, LI, p. 794).

1860. — Marcé, Des altérations de la sensibilité. Paris, 1860.

1861. — Gouriet, Gazette des hôpitaux, n° 113.

1861. — Oppel, Nachträgliche Bemerkungen zu dem vorjährigen Aufsatze über Farbenblindheit (*Jahresber. des Frankfurter Vereins* 1860-1861, p. 42).

1861. — J. Z. Laurence, Some Observations on the sensibility of the eye to colour (*Phil. Mag.*, 4, XXII, p. 220).

1861. — Rose, Ueber stehende Farbentäuschungen (*Archiv für Ophthalm. v. Graefe*, Bd. VII, Abt. 2, S. 72).

1862 — J. J. Oppel, Zur Veranschaulichung der Achromatopsie für nicht damit Behaftete (*Jahresber. des Frankf. Vereins*, 1861-1862, p. 48).

1862. — Th. Watson, Lectures on the principles and practice of Physic, t. II, p. 604.

1863. — R. SCHELSKE, Ueber Farbenempfindung (*Archiv. für Ophth.*, IX, 3, p. 39).

1863. — E. ROSE, Ueber die Hallucination im Santonrausch. (*Virchow's Archiv*, t. XXVIII).

1863. — GALEZOWSKI, Rétinite glycosurique (*Ann. d'ocul.*, t. XLIX, p. 93).

1863. — FOLLIN, Leçons sur l'exploration de l'œil. Paris, p. 179.

1864. — NOEL, Courrier des sciences. Paris, 31 juillet.

1865. — SOUS, Du daltonisme. Bordeaux.

1865. — R. SCHELSKE, Ueber Rothblindheit in Folge pathologischen Processes (*Archiv. für Ophth.*, Bd. XI, Abth. I, S. 171).

1866. — GALEZOWSKI, Étude ophthalmoscopique sur les altérations du nerf optique et sur les maladies cérébrales, dont elles dépendent. Paris, p. 47.

1866. — GALEZOWSKI, Rétinite et névrite syphilitique (*Gaz. des hôp.*, 11 sept.).

1866. — GOUBERT, De l'achromatopsie ou cécité des couleurs. Thèse inaugurale. Paris.

1866. — SCHULTZER, Ueber den gelben Fleck der Retina bei Farbenblindheit. Bonn.

1866. — DOLBEAU, Atrophie de la papille (*Leçons de clinique chirurgicale*. Paris).

1867. — HÜFNER, Versuch einer Erklärung von partieller Farbenblindheit im Sinne der Young-schen Theorie (*Archiv für Ophthalm. v. Graefe*. Bd. XIII, Abth. II, S. 309).

1867. — GALEZOWSKI, Sur les altérations de la rétine et de la choroïde dans la diathèse tuberculeuse. Paris, 1867 (*Arch. gén. de méd.*, sept.).

1867. — GALEZOWSKI, Sur l'achromatopsie pathologique (Compte rendu du Congrès ophthalmologique. Paris, p. 162).

1867. — GALEZOWSKI, Sur les amauroses syphilitiques, mémoire adressé à l'Académie des sciences, pour les prix de médecine et de chirurgie.

1868. — VERNON, Saint-Bartholom. Hospital Reports, t. II, p. 93; et *Ann. d'ocul.*, janvier et février, p. 93.

TABLE DES MATIÈRES.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

Paris. — Imprimerie de E. Martinet, rue Mignon, 2.

